

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



DIETA, SELECCIÓN DE HÁBITAT DEL PUMA (*Puma concolor*) Y SU CONFLICTO CON LA GANADERÍA EN LA RESERVA NACIONAL SALINAS Y AGUADA BLANCA

TESIS

PRESENTADA POR:

Br. HÉCTOR ALEXIS LUQUE MACHACA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



DIETA, SELECCIÓN DE HÁBITAT DEL PUMA (*Puma concolor*) Y SU CONFLICTO CON LA GANADERÍA EN LA RESERVA NACIONAL SALINAS Y AGUADA BLANCA

TESIS

PRESENTADA POR:

Br. HÉCTOR ALEXIS LUQUE MACHACA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADA POR EL JURADO DICTAMINADOR:

PRESIDENTE:

.....
M.Sc. Belisario Mantilla Mendoza

PRIMER JURADO:

.....
M.Sc. Buenaventura O. Carpio Vásquez

SEGUNDO JURADO:

.....
Blgo. Herminio René Alfaro Tapia

DIRECTOR DE TESIS:

.....
M.Sc. Alfredo Ludwing Loza del Carpio

ÁREA : ECOLOGÍA

TEMA : DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La mayoría de la gente tal vez no se sienta precisamente claustrofóbica, no ser capaz de ver el horizonte es algo que la mayoría de las personas piensa que es normal.

Cuando era joven acostumbraba a acumular renacuajos en la bañera familiar, pero en ese entonces también deseaba crecer, ser un mono y casarme con mi perro...

¿Qué es la ciudad si no un intento por excluir a la naturaleza?, ¿cómo es que una araña en la casa es vista como una plaga, en vez de un asesino de plagas?

Veo que la naturaleza lucha para encontrar un equilibrio en grietas de agujeros dentro de nuestro mundo desarrollado, esta es la diferencia supongo, la naturaleza lucha por el equilibrio, y los humanos luchan por exceso y consumismo.

Ciertamente debimos perder una parte de nosotros mismos dentro de este mundo desarrollado.

Despierto en mi pequeña casa rodeado de edificios y el ruido de los autos, de la gente y las bocinas, lucho por ver el cielo desde la ventana de mi habitación.

Los humanos de forma convincente controlamos el planeta y creo que es hora de que nos demos cuenta que con el poder viene la responsabilidad.

La naturaleza vencerá al final.

Ian Tchagra Little

*Con profundo amor para mis padres
Yolanda y Héctor Ubaldo, a quienes
debo todo cuanto he logrado, a mi
hermana **Almendra** con quien siempre
sonrío, a mi primo **Cristhian** y a todos
mis amigos amantes de la vida salvaje.*

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	9
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Objetivo general	15
1.2. Objetivos específicos	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
2.1. Antecedentes	16
2.2. Marco teórico	25
2.3. Marco conceptual.....	47
III. MATERIALES Y MÉTODOS	50
3.1. Área de estudio	50
3.2. Tipo de estudio	52
3.3. Población y muestra	52
3.4. Materiales	52
3.5. Metodología	53
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	69
4.1. Caracterización de la composición de la dieta y la amplitud de nicho trófico del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca	69
4.2. Determinación de la selección de hábitat del puma en función de la disponibilidad de hábitat dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca	85
4.3. Obtención de registros sobre las percepciones y actitudes de los ganaderos hacia el puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.....	91
V. CONCLUSIONES.....	107
VI. RECOMENDACIONES.....	108
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Las relaciones filogenéticas entre las treinta y ocho especies de felinos existentes, que forman los ocho linajes de felinos, y afuera (hiena manchada) de un árbol de máxima verosimilitud utilizando 18.853 pares de bases del ADN nuclear (modificada de Johnson et al., 2006, rediseñado por John Norton).....	26
Figura 02. Distribución de las seis subespecies filogeográficas: de <i>P. c. cougar</i> para América del Norte, <i>P. c. costaricensis</i> para Centroamérica, <i>P. c. concolor</i> para el norte de Sudamérica, <i>P. c. capricornensis</i> para el este de Sudamérica, <i>P. c. cabreræ</i> para el centro de Sudamérica, y <i>P. c. puma</i> para el sur de Sudamérica (Modificado de Culver, 2000, rediseñada por John Norton)	27
Figura 03. Individuo adulto de <i>Puma concolor</i> , RNSAB, 2013	30
Figura 04. Distribución geográfica de poblaciones contemporáneas de Puma.	35
Figura 05. Jerarquía en la selección de recursos por el puma, Lima, 2014	42
Figura 06. Mapa de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, Arequipa – Perú, 2016	51
Figura 07. Esquema de un pelo guardián, indicando las diferentes secciones (basado en Chehébar y Martín, 1989).	54
Figura 08. Patrones cuticulares observados en microscopio	55
Figura 09. Tipo de hábitat presentes en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	62
Figura 10. Mapa de hábitat disponible para puma dentro de la reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, las áreas naranjas son áreas no disponibles, RNSAB, 2016.	64
Figura 11. Aporte porcentual de los ítems tróficos en la dieta del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	71
Figura 12. Aporte porcentual de la frecuencia de ocurrencia de los grupos de ítems tróficos en el total de fecas colectadas de puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	74
Figura 13. Relación entre el número de fecas y el número de especies presa en la dieta del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	83
Figura 14. Medida de selectividad de Manly (W_i). Coeficientes de selección de Manly y sus intervalos de confianza al 95% sobre las diferencias de W_i . En la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	86
Figura 15. Coeficiente de selección de Manly estandarizado (B_i). En la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	86
Figura 16. Porcentaje del nivel de escolaridad de los ganaderos entrevistados en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	91

Figura 17. Porcentaje de ganaderos entrevistados sobre si la actividad ganadera es su principal fuente de ingresos en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	93
Figura 18. Métodos utilizados por los ganaderos para prevenir ataques al ganado por carnívoros silvestres en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	94
Figura 19. Principales causas de mortalidad del ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	96
Figura 20. Porcentaje de avistamientos de depredadores cerca de las áreas de pastoreo del ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	98
Figura 21. Número de animales depredados por puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	98
Figura 22. Cantidad de ganado depredado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	100
Figura 23. Principales lugares donde ocurren los ataques del puma hacia el ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	100
Figura 24. Horario en que ocurren los ataques del puma hacia el ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	101
Figura 25. Percepciones de los ganaderos hacia el puma y otros depredadores en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	103
Figura 26. Percepciones de los ganaderos hacia el puma y otros depredadores en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	104
Figura 27. Posibles soluciones al conflicto desde la perspectiva de los ganaderos en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	105
Figura 28. Porcentaje de sexo de los ganaderos entrevistados en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	128
Figura 29. Tipos de corrales utilizados para dormir al ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	128
Figura 30. Tipos de escamas cuticulares en la región proximal del pelo guardián	129
Figura 31. Proporciones de disponibilidad y usos del recurso hábitat por el puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	130
Figura 32. Instalación de cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	131
Figura 33. Guanaco depredado por puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	131
Figura 34. Huella de Puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	132
Figura 35. Zorro culpeo en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	132

Figura 36. Revisión de cámaras trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	133
Figura 37. Huella de Zorro culpeo en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	133
Figura 38. Puntos de presencia de puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	134
Figura 39. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	135
Figura 40. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	135
Figura 41. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	136
Figura 42. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	136
Figura 43. Feca de Puma proveniente de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	137
Figura 44. Proceso de disgregado de fecas, Puno, 2016	137
Figura 45. Restos no digeribles en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	138
Figura 46. Lavado de muestras de pelo en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	138
Figura 47. Análisis cuticular de pelos, encontrados en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	139
Figura 48. Análisis microscópico de pelos, encontrados en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	139
Figura 49. Alpaca depredada por puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	140
Figura 50. Ganadero de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	140
Figura 51. Llamas en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	141
Figura 52. Alpacas en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Tipos de hábitat de puma según la pendiente del terreno presentes en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	61
Tabla 02. Porcentaje de ocurrencia de los ítems presa (N = 64) en el total de fecas (N=21) en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.....	70
Tabla 03. Cálculo de la biomasa relativa consumida y el número de individuos consumidos por la población de pumas, basado en Ackerman (1989), en base a 21 fecas colectadas en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	77
Tabla 04. Nicho trófico del puma reportado en diferentes investigaciones a lo largo de toda su distribución geográfica en base a Monroy-Vilchis <i>et al.</i> , (2009). En la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.	80
Tabla 05. Coeficientes de selección de Manly (valores de p deben ser comparados con el nivel de Bonferroni = 0.0125). Significancia de la selección de hábitat: Khi2L = 2.67e+01; G. L. = 3,0; p = 6.61e-06; donde Khi2L es la prueba de uso de los recursos al azar (estadístico Log- verosimilitud) para diseño de tipo I de Manly, G. L., son los grados de libertad y p es el valor de significancia, en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca 2013-2015	85
Tabla 06. Formato de encuestas aplicadas a los ganaderos en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015. Basado en (Cossios <i>et al.</i> , 2007; Silva, 2006)	125
Tabla 07. Clasificación de Bonferroni basado en los intervalos de confianza al 95% sobre las diferencias de W_i . Las líneas con guiones indican la clasificación de Bonferroni en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015	130

AGRADECIMIENTOS

Sin duda son muchas las personas a quienes debo el desarrollo y redacción de esta memoria, primero debo mencionar a mis padres y a mi hermana que me ayudaron a pagar un viaje a un área natural protegida en la selva norte del país, donde nació mi interés por trabajar como biólogo de la conservación.

Al profesor Alfredo Loza del Carpio por haber aceptado dirigirme, por sus alcances y comentarios sobre esta investigación.

Al profesor, gran amigo y consejero Herminio Rene Alfaro Tapia por sus valiosos consejos y sobre todo por su gran interés en esta investigación.

Al biólogo y amigo Gabriel Llerena Reátegui, por permitirme analizar parte de los invaluable datos que recolecto sobre esta especie en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, por su ayuda y paciencia durante la redacción de esta investigación.

Al biólogo Agustín Iriarte Walton quien me brindo sus valiosas recomendaciones y regalo uno de sus libros “*Carnívoros de Chile*”.

A la empresa “Flora y Fauna Chile Ltda.” Por el apoyo con equipos de campo.

Al biólogo y entrañable amigo Alfredo Zúñiga Álvarez, por aceptar asesorar esta investigación, aceptarme en su casa, hacerme conocer el mítico predio “Rucamanque”, que hasta ese momento solo conocía gracias a sus papers.

Al biólogo Enrique Richard, por su valioso consejo “Ve y observa que te ofrece el puma”, además de revisar pacientemente este documento.

Al biólogo Gerardo Ceballos, por leer la propuesta de esta investigación y enviarme sus recomendaciones.

A la jefatura de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, por permitirme realizar esta investigación.

A los pobladores de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, por brindarme su tiempo además de contarme sobre su convivencia con el puma y otros carnívoros.

A Mauricio Pumacota Huachani, guardaparque de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, quien me enseñó la difícil tarea de identificar huellas de los mamíferos carnívoros en campo.

A los héroes de la Reserva: Mauricio, Clarel y Filomeno; guardaparques con los que compartí muy buenos momentos.

A mi amigo Omar Rodríguez Bravo, por su compañía en una de las salidas de campo, en la que tuvimos que conducir una motocicleta hasta la 1:00 de la madrugada para no quedar congelados por el frío de la noche.

A mis amigos Biólogos: Anthony Pino Charaja, Dennis Huisa Balcon, Omar Rodríguez Bravo, y David Chata Castillo, por ayudarme en la maratónica tarea de disgregar las fecas de puma.

Al biólogo Darwin Luis Calla Sejje, por su valiosa ayuda en el análisis espacial de esta investigación.

Al biólogo y gran amigo Cristian Casas Yupanqui, por su paciencia al realizar el análisis espacial de esta investigación, sin duda le debo un gran favor.

A los biólogos Manuel Espinola y Cesar Lautaro por brindarme las herramientas necesarias para realizar el análisis de selección de hábitat.

Al laboratorio de Ecología Terrestre de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA – PUNO, donde pude analizar algunos datos de esta investigación.

A la estación “IVITA - MARANGANI” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde pude determinar el origen de muchas muestras que considere indeterminables.

Al veterinario amante de la vida silvestre Joel Pacheco Curie, por compartir conmigo su gran interés por este grupo de animales y por ayudarme a determinar el origen de varias muestras.

A la Asociación para la Conservación de Carnívoros y su Hábitat – PRO CARNÍVOROS por brindarme el respaldo científico e institucional para esta investigación.

A la Asociación para la Investigación y Conservación – ZOE por permitirme formar parte del acuerdo de cooperación ZOE – RNSAB y trabajar en el proyecto Carnívoros del Sur.

A Waly, por alegrar mis tardes durante la redacción de esta memoria.

Finalmente quiero agradecer a Laura Mamani y Carlos Alfaro, amigos que han estado conmigo en las buenas y en las malas, del mismo modo a Kelly Pavio y Edu Achachalito, por su amistad incondicional y las noches que no detallare en esta memoria! Finalmente a Nohely Marilia Umpire y Kevin Gonzales, por haberme acompañado en los momentos más duros.

RESUMEN

El puma (*Puma concolor*) de hábitos nocturnos, crepusculares y solitarios, es una especie de difícil recolección de datos sobre su ecología; su dieta y selección de hábitat en ecosistemas precordilleranos, han sido escasamente estudiados en Perú, a esto se suma el conflicto entre este carnívoro y comunidades humanas a causa de la depredación de ganado doméstico, problema recurrente a lo largo de toda su distribución geográfica comprometiendo la conservación de este carnívoro y la economía de las personas que se dedican a actividades pecuarias. El estudio se realizó en la región Altoandina de los departamentos de Arequipa y Moquegua entre los años 2013 y 2015. Los Objetivos fueron: a) Caracterizar la composición de la dieta y la amplitud de nicho trófico del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca (RNSAB), b) Determinar la selección de hábitat del puma en función de la disponibilidad de hábitat dentro de la RNSAB, y c) Obtener registros sobre las percepciones y actitudes de los ganaderos hacia el puma en la RNSAB. En laboratorio se separaron restos no digeribles (pelos, plumas, etc.), que fueron analizados microscópicamente; se calculó el porcentaje y frecuencia de ocurrencia de presas, la biomasa relativa consumida se estimó utilizando el factor de corrección de Ackerman, la amplitud de nicho trófico se determinó mediante el índice de Levins y su valor estandarizado. La selección de hábitat se evaluó delimitando cuatro tipos de hábitat considerando la pendiente del terreno: (H1: 0°-3°), (H2: 3°-12°), (H3: 12°-30°) y (H4: 30° a más), se estimó la proporción disponible de cada tipo de hábitat donde se realizaron búsquedas de rastros, con los datos de uso y disponibilidad se evaluó la selección de hábitat utilizando el coeficiente de selección de Manly y su valor estandarizado. Para evaluar la dimensión humana del conflicto se elaboró un cuestionario estructurado, con el que se procuró entrevistar a la mayor cantidad posible de ganaderos dentro del área de estudio, el instrumento indagó acerca de los ataques del puma hacia el ganado y las percepciones y actitudes humanas hacia este felino, los resultados se presentaron mediante distribuciones de frecuencias. A partir de 21 fecas se identificaron 13 especies presa, los roedores constituyen el grupo con mayor frecuencia de ocurrencia en la dieta, sin embargo, el mayor aporte de biomasa lo constituyen *Vicugna vicugna* y *Lama guanicoe*; el análisis de nicho trófico indicó que el puma tiende a ser un animal generalista. Sobre la selección de hábitat, se determinó que el puma selecciona hábitats con pendientes de entre 3° y 30° cuya principal característica es la mayor oferta de refugios y poca accesibilidad a humanos, H3 ($W_i = 1.836$, $B_i = 0.481$), y H2 ($W_i = 1.803$, $B_i = 0.472$). Finalmente se determinó que el 50.53% de los ganaderos entrevistados considera al puma como un animal dañino, entre el 2013-2015 el puma depredó, 192 llamas, 78 alpacas y 15 ovejas, ocasionando pérdidas de aproximadamente 26 181.82 US\$. Por último se concluye que para conservar a este carnívoro es importante promover su coexistencia con comunidades humanas, monitorearlo y determinar cómo se adecua a cambios en el ambiente, para evitar su posible extinción.

Palabras clave: Conflictos, conservación, depredación, dieta, disponibilidad de recursos, especie focal, hábitos alimentarios, hábitat, puma, selección de hábitat.

ABSTRACT

The puma (*Puma concolor*) of nocturnal, crepuscular and solitary habits, is a species of difficult collection of data on its ecology; Its diet and habitat selection in high Andean ecosystems, have been scarcely studied in Peru, to this is added the conflict between this carnivore and human communities due to the predation on livestock, a recurrent problem throughout its geographical distribution, compromising the conservation of this carnivore and the economy of people engaged in livestock activities. The study was carried out in the high Andean region of the departments of Arequipa and Moquegua during the years 2013 and 2015. The objectives were: a) To characterize the diet composition and trophic niche amplitude of the puma in the Salinas y Aguada Blanca National Reserve (RNSAB), (b) Determine the habitat selection of the puma according to the availability of habitat within the RNSAB, and (c) Obtain records on the perceptions and attitudes of the herdsmen towards the puma in the RNSAB; Non-digestible residues (hairs, feathers, etc.) were separated in the laboratory, which were analyzed microscopically; The percentage and frequency of occurrence of prey was calculated; The relative biomass consumed was estimated using the Ackerman correction factor, the trophic niche amplitude was determined by the Levins index and its standardized value. Habitat selection was assessed by delineating four habitat types according to the terrain slope (H1: 0 ° -3 °), (H2: 3 ° -12 °), (H3: 12 ° -30 °) and (H4: 30 ° to more), we estimated the available proportion of each type of habitat, where trails were searched. With the use and availability data the habitat selection was evaluated using the Manly selection coefficient and its standardized value. In order to evaluate the human dimension of the conflict, a structured questionnaire was developed, with the aim of interviewing as many cattlemen as possible within the study area. The instrument inquired about the cougar's attacks on cattle and human perceptions and attitudes towards this feline. The results were presented by frequency distributions. From 21 scats 13 prey species were identified; The rodents are the group with the highest frequency of occurrence in the diet, however the largest contribution of biomass are *Vicugna vicugna* and *Lama guanicoe*. The trophic niche analysis indicated that the puma tends to be a generalist animal. On the selection of habitats, it was determined that the puma selects habitats with slopes of between 3 ° and 30 ° whose main characteristic is the greater offer of refuges and little accessibility to humans, H3 ($W_i = 1,836$, $B_i = 0.481$), and H2 ($W_i = 1,803$, $B_i = 0.472$). Finally, it was determined that 50.53% of the cattlemen interviewed considered the puma as a harmful animal, between 2013-2015 the puma depreded, 192 llamas, 78 alpacas and 15 sheep; Resulting in losses of approximately US \$ 261.82. Finally it is concluded that to conserve this carnivore it is important to promote its coexistence with human communities, to monitor it and to establish how it is adapted to changes in the environment, to avoid its possible extinction.

Key words: Conflicts, conservation, cougar, diet, eating habits, focal species, habitat, habitat selection, predation, resource availability.

I. INTRODUCCIÓN

El puma, *Puma concolor* (Linneaus, 1758), máximo depredador de los Andes del Perú, considerado el segundo felino de mayor tamaño en América (Shaw *et al.*, 2007), se distribuye prácticamente a lo largo de todo el continente americano desde Alaska y el norte de Canadá, hasta el sur de Chile y Argentina, abarcando una amplia variedad de hábitats que van desde climas desérticos hasta bosques tropicales lluviosos y bosques fríos de coníferas (Anderson, 1983; Nowell y Jackson, 1996; Iriarte, 2008; Grimwood, 1969; Romo, 1995; Zeballos *et al.*, 2000; Hornocker y Negri, 2010; Jiménez *et al.*, 2010); se encuentra ampliamente distribuido en el Perú, Redford y Eisenberg, (1992) mencionan que alcanza los 5800 m de altitud; sin embargo, aparentemente en las costas del Perú el puma está extinto o sus poblaciones están severamente disminuidas.

Numerosos estudios han demostrado que los carnívoros de gran tamaño como el puma, son especies clave para mantener en equilibrio un ecosistema (Noss *et al.*, 1996; Logan y Sweanor, 2001; Crooks, 2002; Gompper, 2002; Novaro y Walker, 2005), e incluso para el incremento de su biodiversidad (Novaro y Walker, 2005; Sergio *et al.*, 2006), a través de la depredación influyen considerablemente sobre la dinámica de otras especies (herbívoros y meso predadores), los efectos de la depredación por grandes carnívoros, se manifiestan no solo sobre sus presas sino también en los organismos que sirven de alimento a estas últimas, fenómeno conocido como cascada trófica (Paine, 1980; Pace *et al.*, 1999).

Estas características convierten al puma, en una especie útil para la planificación de la conservación como especie focal; este félido al usar grandes áreas para satisfacer sus necesidades, incluye en su territorio una alta diversidad de especies de flora y fauna silvestre, de tal modo que si un esfuerzo de conservación satisface sus necesidades de espacio, se satisfacen también los requisitos de espacio para la mayoría de otras especies que viven dentro de su territorio, incluso si no cumple con sus requerimientos de hábitat; además es una especie carismática y puede obtener apoyo público para esfuerzos de conservación más amplios (Hornocker y Negri, 2010).

A pesar de que en los últimos años se hayan publicado un importante número de investigaciones que contribuyen al conocimiento de la ecología de esta especie a lo largo de toda su distribución, incluyendo estudios sobre composición de su dieta (Zúñiga y Muñoz, 2014; Skewes *et al.*, 2012; Hernández *et al.*, 2011; Monroy-Vilchis *et al.*, 2009; Villalobos, 2008; Pacheco *et al.*, 2004; Rau y Jiménez, 2002; Pessino *et al.*, 2001; Iriarte

et al., 1991; Cajal y Lopez, 1987; Ackerman *et al.*, 1984), uso y selección de hábitat (Rodas – Trejo *et al.*, 2010; Zúñiga *et al.*, 2009; Gallardo *et al.*, 2009; Quintana y Zúñiga, 2008; Mazzolli, 2000), conflictos con la ganadería (Llerena-Reátegui, 2014; De Lucca, 2013; Bonacic, 2013; Rios, 2009; Deustua, 2008; Villalobos, 2008; Pacheco *et al.*, 2004; Ribera-Arismendi, 1999; Muñoz *et al.*, 1995), entre otras investigaciones; son escasos los estudios en los ecosistemas precordilleranos del Perú, donde se distribuye esta especie.

A esto se añade el hecho de que este carnívoro se encuentra bajo constante conflicto con comunidades humanas, con las que comparte su hábitat. Diversas razones favorecen la existencia de conflictos entre carnívoros y humanos, como la necesidad de ocupar extensas áreas para cubrir sus amplios requerimientos, que incrementan la competencia con los humanos por necesidades similares como el ganado doméstico y el espacio (Woodrofe y Ginsberg, 1998, Treves y Karanth, 2003).

Casos emblemáticos de felinos afectados por esta interacción son el tigre (*Panthera tigris*) en la mayor parte de China, el león (*Panthera leo*) en el norte de África y suroeste de Asia y el leopardo de las nieves (*Panthera uncia*) en las montañas de Asia. El principal felino del continente americano, el puma (*Puma concolor*), no está ausente de este conflicto, en la mayor parte del territorio donde habita (Nowell y Jackson, 1996), como ejemplo, en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca (RNSAB) en Perú, el 77% de las unidades familiares dependen únicamente de la actividad ganadera, de este grupo el 43% se encuentra en situación de “pobreza rural extrema” y el 63% en situación de pobreza rural total (INRENA 2007); en un eventual caso de depredación de ganado por el puma, la economía de los pobladores de la RNSAB, sufre un impacto negativo considerable, provocando actitudes negativas hacia este félido, además, este conflicto se agrava debido a que el puma es un objeto de conservación de la RNSAB, provocando la negativa de la población a participar en planes y estrategias de conservación; situación que ha sido reportada en el Parque Nacional Sajama (PNS) en Bolivia, en donde Zacari y Pacheco, (2005) señalan que el puma, generalmente es un objeto de protección por parte del Estado, lo cual exacerba la antipatía de la población local y se ha convertido en un prolongado punto de discusión y conflicto entre el PNS y las comunidades.

Este conflicto ha sido identificado como una de las principales amenazas para la conservación del puma; actualmente se encuentra catalogado en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) bajo la categoría de

“PREOCUPACIÓN MENOR” (Casso *et al.*, 2008), debido a su extensa distribución continental; también está protegido por el Estado Peruano según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, bajo la categoría de “CASI AMENAZADO”, sin embargo este problema podría afectar severamente a la población de este carnívoro, poniendo en riesgo su permanencia en la RNSAB.

Bajo este panorama, este estudio pretende contribuir al conocimiento sobre la dieta del puma en ecosistemas precordilleranos, identificar el proceso de selección de hábitat a escala de micro hábitat y describir la magnitud del conflicto “Humano-Puma” en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca. A partir de estos datos se podrá aportar al desarrollo de planes y estrategias de conservación de esta especie y brindar herramientas para implementar medidas de prevención y mitigación de conflictos con las comunidades ganaderas.

1.1. Objetivo general:

- ✓ Determinar la dieta, selección de hábitat del puma (*Puma concolor*) y su conflicto con la ganadería en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

1.2. Objetivos específicos:

- ✓ Caracterizar la composición de la dieta y la amplitud de nicho trófico del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.
- ✓ Determinar la selección de hábitat del puma en función de la disponibilidad de hábitat dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.
- ✓ Obtener registros sobre las percepciones y actitudes de los ganaderos hacia el puma en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Estudios previos sobre la dieta de *Puma concolor*

Zúñiga y Muñoz (2014), evaluaron los hábitos alimentarios del puma en el predio Rucamanque al sur de Chile, en base a 55 fecas demostraron un claro predominio de los mamíferos en la dieta del puma en verano, otoño, primavera e invierno; en la frecuencia de presas destacan los artiodáctilos, especialmente *Pudu puda*, alcanzaron frecuencias intermedias los lagomorfos, el roedor *Myocastor coypus* y las aves (anseriformes y galliformes domésticas). El índice de Colwell y Futuyma (Bsta) evidenció que la diversidad de presas consumida fue mayor en invierno y primavera y menor en otoño. En relación al aporte por biomasa de las presas, mediante isóclinas tróficas, *Pudu puda* se registró por sobre la isoclina del 50%. *Myocastor coypus*, apareció en la isoclina de 20% mientras que *O. cuniculus* y *Sus scrofa* aparecieron en la isoclina posterior. El resto de las especies ocupó la isoclina del 1%, reflejando una mínima contribución en biomasa a la dieta.

Skewes *et al.* (2012), en un estudio realizado sobre *Sus scrofa* como una presa reciente del puma en el sur de Chile, encontraron en base a 35 fecas 79 ítems presa; los ungulados, lagomorfos, aves y roedores constituyeron las categorías tróficas más representadas en su dieta, representando el 24.1% *Pudu puda*, 16.5% *Sus scrofa*, 17.7%, *Lepus europaeus* 1.3%, *Lycalopex griseus*, 1.3%, *Conepatus chinga*, mamíferos no identificados con pesos aproximadamente menores a 1 kg, 27.8% y aves 11.4%.

Hernández *et al.* (2011), evaluaron la dieta del puma en el Parque Nacional Natural Pucará, en Colombia, en base a 60 fecas identificaron un total de 54 ítems presa, de los cuales el 81.7% corresponde a mamíferos, 11.7% vegetación y 1.7% aves; la frecuencia de ocurrencia de *Pudu mephistophiles* fue la más alta, seguida de *Nasuella olivacea*. En cuanto al porcentaje de biomasa relativa consumida, el estudio resalta la importancia de los venados, principalmente *Pudu mephistophiles* (59.7%), como fuente principal de alimento del puma de páramo, seguido por *Nasuella olivacea* (31.8%) y un venado no identificado (29.5%). Con respecto al nicho trófico estandarizado, obtuvieron un valor de 0.45, indicando una tendencia especialista en el área de estudio.

Villalobos (2008), al estudiar los hábitos predatorios del puma en la Provincia de Parinacota, norte de Chile, concluyó en base a 117 fecas un número de 130 ítems-presa, de estos el 78,4% corresponde a mamíferos y el 21,6% a aves. *Vicugna vicugna* representa el 46,1% de las presas, triplicando a los animales domésticos que poseen un 15,4% de las presas. Los carnívoros representan el 4,6% de las presas. El mayor aporte de las aves en cuanto a número de presas fue de *Fulica gigantea* 11,5% y *Chloephaga melanoptera* 7,7%, sumando con las otras especies de aves un 21,6%. En cuanto a los roedores *Lagidium peruanum* representa un 7,7% del total de presas y junto a *Ctenomys opimus* y *Auslyscomys sp.*, suman un 10% de las presas consumidas por el puma.

Zúñiga *et al.* (2005), en su investigación sobre las relaciones tróficas entre depredadores, en un ambiente fragmentado al sur de Chile, determinaron en base a 31 fecas, cuatro categorías tróficas con diverso y diferente carácter de representación (mamíferos, aves, insectos, y frutos); estos investigadores concluyen, que el puma diverge en términos de frecuencia de captura de micromamíferos con las otras especies dirigiendo su espectro trófico hacia mamíferos de mayor tamaño como *Pudu pudu*. El aporte porcentual de presas para el puma presentes en el predio Rucamanque lo constituyen (n= 31) Artiodáctilos 41.18%, lagomorfos 25.5%, seguido de aves 17.65%, rodentia 9.8 % e invertebrados 5.88%.

Pacheco *et al.* (2004), estudiaron la dieta de puma en el Parque Nacional Sajama, en Bolivia, con base en 53 muestras de fecas, concluyen que el mayor aporte a la dieta en número de presas proviene de los roedores medianos y pequeños (98%), pero el principal aporte en biomasa lo constituyen los camélidos (53%), correspondiendo algo más de la mitad a camélidos domésticos y el resto a *Vicugna vicugna*.

Rosas-Rosas *et al.* (2003), estudiaron la dieta del puma en Sonora México, en base a 60 fecas determinaron que los mamíferos comprendían el 90%, 7% serpientes y aves 3%. Borrego cimarrón representó el 45% de la biomasa total consumida, seguida de los lagomorfos 19%, ciervos 17%, y pecaríes 11% del porcentaje de ocurrencias en las fecas. En conjunto, estas 4 especies representaron el 91% de la biomasa total consumida por pumas. Presas pequeñas (<1 kg de peso corporal)

representó <6%, presas de tamaño mediano (1-10 kg) 19%, y las presas grandes (> 10 kg) 75% de la biomasa total consumida.

Rau y Jiménez (2002), en su estudio sobre los hábitos alimenticios del puma en la Región de Los Lagos en Chile; en base a un total de 62 fecas de puma, (47 fecas) en tres áreas andinas y (15 fecas) en dos áreas costeras; determinaron un total de 79 ítems presa, correspondiente a 13 especies diferentes. Los tamaños de los tipos de presa consumidos por pumas eran similares entre zonas costeras y andinas (casi invariable entre sitios), el tipo de presa más importante era *Lepus europaeus* (entre 25 y el 46 % de la frecuencia para las áreas costeras y 32 y 83 % de la frecuencia para las áreas Andinas), *Pudu pudu* (entre 0 y el 7.7 % de la frecuencia para las áreas costeras y 7.7 y 35.1 % de la frecuencia para las áreas Andinas). Los hábitos alimenticios de puma no se diferenciaron notablemente entre gamas costeras y Andinas. La depredación sobre ungulados, tanto el natural como el exótico, era más frecuente en la gama Andina que sobre la costa. El peso geométrico de presa de puma era bastante constante, siendo 7.6 kg en gamas Andinas y 8.3 kg en gamas costeras.

Pessino *et al.* (2001), evaluaron la respuesta a largo plazo del puma a una declinación poblacional de *Lagostomus maximus* en el desierto del Monte en Argentina, a partir de 198 fecas identificaron 244 ítems presa en donde las grandes presas (> 20 kg) representaron el 24% de la dieta, las presas medianas (1-20 kg) el 37% y los mamíferos pequeños (< 1 kg) el 7%. *Lagostomus maximus* con un peso de 5.4 kg mostró diferencias significativas en su frecuencia de aparición y fue la presa más consumida durante los 3 primeros años de los 5 años de investigación, en el cuarto año su presencia declinó abruptamente en un 43% para finalmente desaparecer en el último año de muestreo. Las presas grandes *Lama guanicoe* y *Sus scofra*, no registraron una presencia continua, y las diferencias en las frecuencias de este grupo de presas a lo largo del estudio no fueron significativas. Entre las presas medianas *Zaedyus pichiy* y *Chaetophractus villosus* constituyeron el 20% de la dieta y *Lepus capensis* el 5%. Las presas medianas integraron la dieta en porcentajes significativamente variables entre años. Las frecuencias de los pequeños mamíferos no fueron significativamente diferentes durante los 5 años de estudio.

Núñez *et al.* (2000), en su estudio sobre los hábitos alimentarios de puma y jaguar en Jalisco México, concluyen que los mamíferos componen el 78% de ocurrencia en la dieta del puma y el 94% de la biomasa consumida. Los mamíferos pequeños (<1 kg) comprenden 22% de ocurrencia y 2% de la biomasa consumida, los mamíferos de tamaño medio (1 ± 10 kg) comprenden el 14% de ocurrencia y 17% de la biomasa consumida, y mamíferos grandes (> 10 kg), constituyen el 42% de ocurrencia y 75% de la biomasa consumida. *Odocoileus virginianus*, por sí solo, representa el 66% de la biomasa consumida en la dieta del puma. Los reptiles representaron aproximadamente el 18% de ocurrencia y 6% de la biomasa consumida. En orden de preferencia (biomasa consumida), se identificaron cinco principales especies presa del puma: *Odocoileus virginianus*, *Dasyus novemcincus*, *Tayassu pecari*, *Ctenosaura pectinata*, y *Nasua narica*. Juntas, estas especies contribuyeron 70% de ocurrencia y 96% de la biomasa consumida por pumas.

Iriarte *et al.* (1991), evaluaron la variación biogeográfica de los hábitos alimenticios y tamaño corporal del puma, determinando que la especialización del puma norteamericano sobre las presas grandes, representa el 70 %, este resultado se contrastó con los resultados del Parque Nacional Torres del Paine, en el sur de Chile, donde las presas grandes representaron sólo el 28 % de la dieta. La frecuencia de ocurrencia de presas de tamaño medio (en los rangos de 1 a 15 kg) en Torres del Paine es de 61 %, más de cuatro veces más grande que el promedio norteamericano 14%. Esta tendencia es sobre todo evidente con los lagomorfos, que en Norteamérica representó menos del 4 % de todos los ítems de presa, pero en la Patagonia chilena representó el 54 % de las presencias en las fecas de puma.

Cajal y Lopez (1987), observaron la depredación del puma sobre camélidos silvestres en la Reserva San Guillermo en Argentina; entre 1978 y 1984 observaron 12 ejemplares de puma (7 adultos y 5 juveniles) y 258 camélidos fueron encontrados muertos en el campo, de los cuales el 15,5% se atribuyeron al accionar del puma. Los roedores y pequeños mamíferos en general representan apenas un 3% del total de presas.

Emmons (1987), comparó la ecología alimentaria del puma con otros félidos en un bosque húmedo neotropical, Sureste de Perú, en base a 7 fecas identificó a 12

presas de las cuales el 17% corresponde a pequeños roedores y sarigüellas, el 58% a roedores grandes (≥ 1 kg), mamíferos arborícolas y murciélagos 8% y reptiles el 17% de la ocurrencia de presas en las fecas de puma.

Yáñez *et al.* (1986), en un estudio sobre la dieta del puma realizado al sur de Chile demostraron que los carnívoros representaron entre 4.9-16.6% de su dieta. Estos autores reportan un máximo de 7% de ocurrencia del zorro (considerando *Pseudalopex culpaeus* y *Pseudalopex griseus*).

Estudios previos acerca de la selección de hábitat por *Puma concolor*

Rodas-Trejo *et al.* (2010), realizaron un estudio sobre el uso y selección de hábitat por mamíferos carnívoros y herbívoros, donde compararon un bosque nativo con plantaciones forestales al sur de Chile, concluyendo que de 3 hábitats estudiados (bosque nativo, plantación madura y plantación reciente o cosecha), encontraron que la distribución de fecas de puma (n= 26), indican que el puma selecciona el bosque nativo (19 fecas) con mayor frecuencia que en las plantaciones maduras (5 fecas) y por último plantaciones recientes o cosecha (2 fecas).

Zúñiga *et al.* (2009), en un estudio sobre cuatro mamíferos carnívoros realizado en Chile, registraron altas frecuencias de fecas de puma en plantaciones forestales de especies exóticas como *Pinus radiata* 63%, mientras que el bosque nativo es de 18% y en pradera es de 20%. Estos datos se pueden explicar por la distribución fragmentada que presentan las plantaciones forestales de *Pinus radiata* con numerosos espacios abiertos del tipo matorral/pradera los cuales podrían ser mayoritariamente utilizados por el puma.

Gallardo *et al.* (2009), evaluaron el estado de conservación del puma en el Parque Nacional Sajama (PNS) en Bolivia, estos investigadores concluyen que la distribución de las muestras fecales de puma, indicarían que posiblemente la población de pumas del PNS, se encuentra asociada a zonas de cordillera (>4300 m) y que las partes bajas y planicies serían usadas eventualmente como zonas de tránsito.

Quintana y Zúñiga (2008), realizaron un estudio sobre los antecedentes ecológicos del puma en dos áreas de Chile, entre los 200 y 550 msnm, registraron que el 65.7% de los registros de fecas de puma se obtuvieron en plantaciones de *Pinus radiata*

señalando que el puma usaría ambientes perturbados, el 20.5 % de los registros de fecas corresponden a sitios con presencia de formaciones vegetales nativas y el 13.7% de las fecas de puma corresponden a sectores de pradera/cultivo; basado en la presencia de huellas de puma según tipo de hábitat, se puede concluir que un 45,8 % son registradas en sectores de plantaciones de *Pinus radiata*, y un 41,7 % son registradas en sectores con formaciones boscosas nativas. En tanto, que en sectores de pradera/cultivo se registran un 12,5 % de las huellas de puma.

Dickson y Beier (2007), cuantificaron el uso de la posición topográfica durante los movimientos de los pumas en la Cordillera de Santa Ana (SAMR) en el sur de California, Estados Unidos. Delimitaron cuatro posiciones topográficas en el paisaje SAMR, el 16% de la superficie total fue clasificada como fondo del cañón, el 21% de pendiente tan suave, el 45% de pendiente tan pronunciada y el 18% como cresta. La composición topográfica de trayectorias de desplazamiento utilizado por pumas en el SAMR difería de la composición de segmentos alternativos ($N \ln L = 23.30$, $P < 0.001$, d.f. = 3, $n = 17$). La posición del cañón inferior ocupó el primer lugar en el análisis de la composición de la selección y la posición cordillera (cresta) ocupa el último lugar. En comparación con todas las demás posiciones topográficas, fondo de los cañones recibieron desproporcionadamente alto uso y crestas recibieron uso desproporcionadamente baja.

Dickson y Beier (2002), realizaron un estudio sobre el ámbito hogareño y selección de hábitat de pumas adultos en el sur de California, Estados Unidos, concluyendo que en las temporadas húmedo y seco y los órdenes de selección, segundo (ámbito hogareño) y tercero (parches dentro del ámbito hogareño) el puma tiende a ser menos frecuente en elevaciones y en pendientes más suaves que el promedio dentro del rango área de estudio o en el ámbito hogareño, con diferencias pequeñas y no estadísticamente significativas. A través de años y las estaciones, las ubicaciones de 13 hembras y 2 machos promediaron alrededor de 275 m ($SD = 146$) en la elevación y 12° ($SD = 3$) de pendiente; en comparación con una elevación media de 415 m ($SD = 286$) y 13° ($SD = 9$) pendiente en toda el área de estudio. Estas tendencias fueron similares para hembras y machos. Estas pequeñas diferencias son

consistentes con la selección de las áreas de ribera (siempre ligeramente inferior en la elevación y la pendiente de las laderas adyacentes).

Mazzolli (2000), evaluó el uso de hábitat de *Puma concolor* y *Leopardus guigna* en el sur de Brasil, utilizando radio collares observó que del número total de ubicaciones obtenidas, el 7 % (n=22) fueron a menos de 100 m de carreteras asfaltadas, y 15 de estos fueron registrados durante el día. Además, 51 correcciones (el 16 %) fueron registrados dentro de parches forestales localizados dentro del límite de pueblo, 21 de ellos fueron registrados de día. Finalmente concluye que el ruido de tractores, camiones, y la cinta transportadora de una fábrica presente en el área de estudio, eran audibles en varios de los puntos del hábitat que el puma usa con frecuencia dentro de su área principal.

Estudios previos sobre los conflictos de *Puma concolor* con actividades ganaderas

Bonacic (2013), al estudiar la ecología y relación del puma con el ser humano en Chile concluye que el 100% de sus encuestados sobre su percepción hacia el puma lo consideró como especie dañina. Sólo el 9% de los encuestados cree que el puma tiene algún beneficio para el ser humano, mientras que el 63% considera que sí genera beneficios en la naturaleza. Pese a que el 63% de los encuestados se manifestó de acuerdo con la protección del puma, al preguntarse sobre su opinión respecto a la cacería de la especie, el 27% consideró que se debiera permitir su caza en todas partes sin restricciones. Otro 27% manifestó que se debería permitir la caza sólo en zonas ganaderas. El 46% restante consideró que se debería permitir la caza en zonas ganaderas pero sólo cuando hubiera algún caso confirmado de ataque a ganado.

De Lucca (2013), analizó el conflicto entre el puma y el hombre en el sur del distrito de Caldén en Argentina, observó en una encuesta que un 72,72% de los dueños/encargados de establecimientos productivos (Eaps) habría sufrido pérdida de ganado por ataques de pumas durante un año, un 22,77 % no habría tenido incidentes y el restante 4,5% dijo no tener conocimiento. Considerando la totalidad de los establecimientos encuestados, unos 144 ovinos, 42 bovinos, 33 caprinos y 1 equino representarían el total de muertes de ganado atribuidas a pumas (n: 22, superficie: 78.596 has) en el lapso de un año.

De Lucca (2011), estudió la presencia del puma y su conflicto con el hombre en el partido de Patagones Argentina, realizando 29 encuestas a dueños de establecimientos agropecuarios. Entre mediados del 2009 y mediados del 2010 el puma habría estado presente en el 96,55% de los campos y habría ocasionado pérdidas en el 82,75%. Respecto a considerar al puma como plaga el 96,55% (28/29) de los encuestados considera al puma como una plaga, de estos, un 67,85% espera que se haga un control de la especie mientras que el restante 32,155% desea su erradicación.

De Lucca (2010), evaluó la presencia de puma y su conflicto con el hombre en las Pampas Argentinas durante el período 2008-2009, concluyendo que el 61,90% de los dueños/encargados de establecimientos productivos (Eaps) encuestados (n: 13) habrían tenido pérdidas de ganado atribuidas a pumas (considerando los últimos cinco años, el porcentaje de Eaps afectados ascendería al 76,19%). Con respecto a la mortalidad de pumas, los datos obtenidos en el Sistema de Ventania (provincia de Buenos Aires) a partir de encuestas en Eaps, cazadores y charlas con veterinarios rurales indicarían que un número mínimo de 28 pumas habrían muerto por causa del hombre en este sistema serrano en el último año. Veintisiete habrían sido cazados (10 cachorros, cuatro machos adultos, una hembra adulta y 14 adultos sin especificar sexo) y un cachorro atropellado.

Rios (2009), analizó los problemas que amenazan la conservación del puma en Chile, a través de una encuesta, al preguntar si se conocía de algún daño que provocara el puma, las respuestas llegaron a un 95,1% (n = 78); de éstos, el 100% especificó que ese daño correspondía a la depredación de animales domésticos. Cuando se consultó la época del año en que el puma atacaba al ganado, se respondió mayoritariamente que durante el invierno (50%, n = 39). Se indicó que este carnívoro además atacaba gallinas y pavos. Un 8,9% (n = 7) argumentó como daño el ataque a humanos.

Gallardo *et al.* (2009), evaluaron el estado de conservación del puma en el Parque Nacional Sajama (PNS) en Bolivia, en base a 113 entrevistas concluyeron que en la última década se eliminaron por lo menos cuatro pumas dentro del PNS. De acuerdo a la percepción de los pobladores locales, el puma actualmente sería más abundante que hace 10 años ya que ha incrementado la frecuencia de ataques a

animales domésticos y el número de rastros como huellas y fecas que ellos observan. Sin embargo, son pocos los pobladores que han observado ejemplares de esta especie.

Deustua (2008), sugiere a través de una entrevista realizada en la sierra central de Perú, que el 100% de sus entrevistados afirmaron que existe un gran conflicto en la convivencia con carnívoros altoandinos. Esto se debe únicamente a la incidencia de pérdidas económicas producidas por la depredación de los animales domésticos y/o pérdidas en la producción de los cultivos agrícolas. El 78.6% aseguró que la población de carnívoros ha disminuido considerablemente en los últimos años y también las pérdidas económicas que éstos producen. La mayoría de ataques de carnívoros silvestres, en especial del puma hacia ganado doméstico, sucede en época húmeda o de lluvias (octubre-marzo); el puma suele depredar animales mayores como burros, caballos y becerros, aunque también caprinos y ovinos adultos; en un mismo ataque suele cazar un promedio de dos animales; los ataques se realizan de noche.

Villalobos (2008), estudió los hábitos predatorios del puma y su impacto en la ganadería, observó al preguntar sobre la caracterización de los ataques que un 82% de sus encuestados afirman que la mayoría de los ataques son de noche y un 18% de día. Sobre los lugares de ataque, el lugar más frecuente de ataque es el área de pastoreo con un 56% y un 44% dice que dentro del corral. Respecto al nivel de daño que perciben, un 48% de los encuestados dice que el puma es el más dañino, un 38% dice que es el puma y el zorro culpeo por igual y un 14% sólo el zorro culpeo. Un 59% dice que el Puma mata sólo un animal en cada ataque y un 41% mata más de 1. Sobre la estacionalidad de los ataques un 68% de los encuestados dice que el puma ataca en cualquier época del año, un 18% en verano y un 14% en invierno. Para el caso del zorro, un 58% dice que ataca en verano, otro 38% afirma que en cualquier época y un 4% en invierno.

Deustua (2008), estudió las relaciones entre los pobladores rurales y los carnívoros altoandinos en el distrito de Anco-Ayacucho en Perú, reportó que el 62.7% de las familias sufre pérdidas económicas debido a la depredación de animales domésticos por carnívoros; atribuyendo el 44.44% a *Puma concolor* y el 46.23% a *Pseudalopex culpaeus*; sugiriendo que aunque estas pérdidas económicas sean

menores o en algunos casos insignificantes, en comparación con enfermedades sanitarias, suelen mermar la economía del poblador rural.

Muñoz *et al.* (1995), en su investigación sobre la densidad relativa de pumas en un ecosistema forestal de Chile, afirman a través de una encuesta realizada a pobladores de la zona que se dedican a la ganadería, que estos indican que del total de los ataques registrados por el puma, un 84% fué sobre ovejas, el 8% sobre caprinos, y el otro 8% sobre gansos. Ningún encuestado declaró ataques sobre ganado mayor (tanto en crías como en adultos).

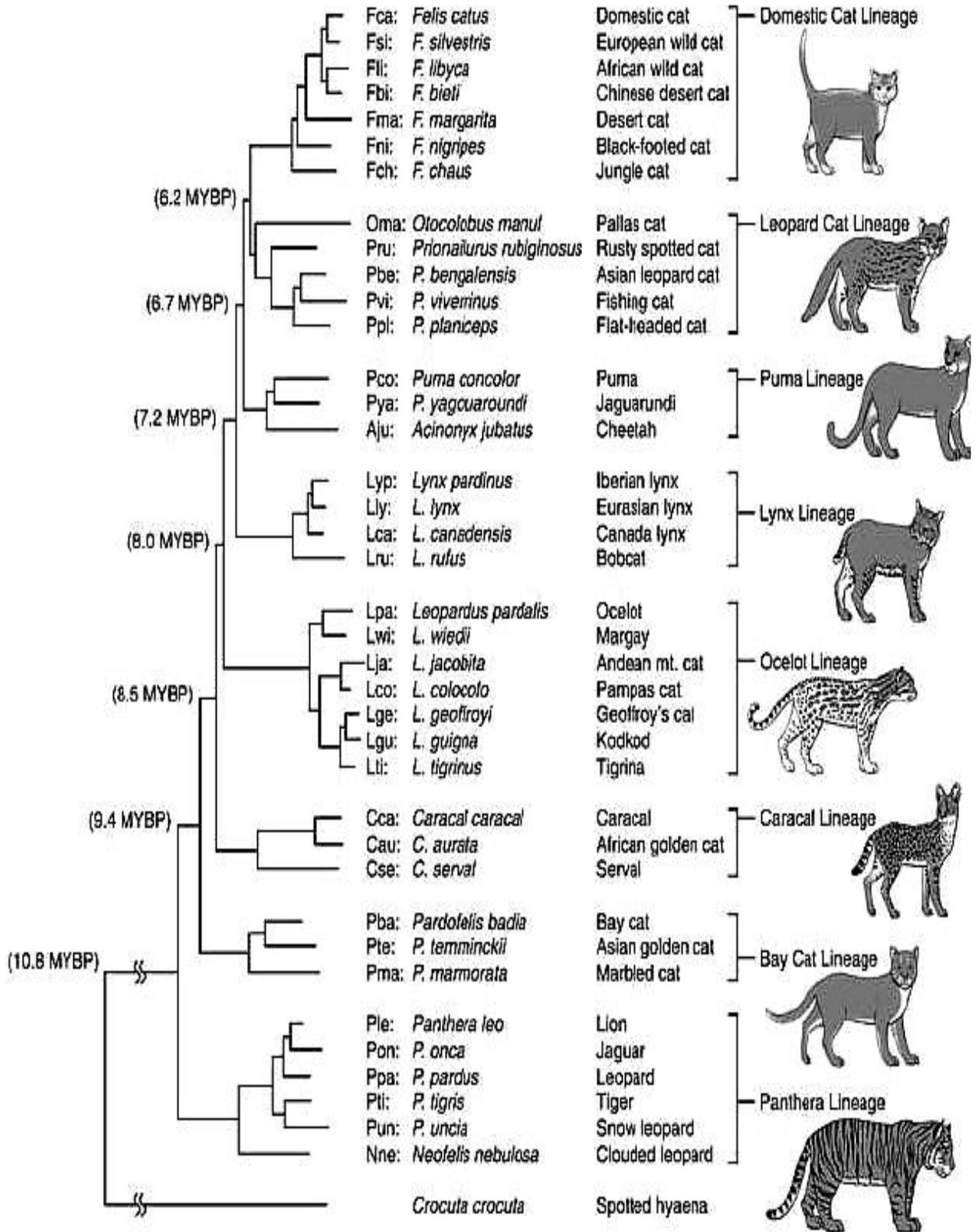
2.2. Marco Teórico

Acerca del puma (*Puma concolor*)

Descripción Taxonómica

El puma, fue descrito originalmente como *Felis concolor* (Linnaeus, 1771) y más tarde reconocido como *Felis (Puma concolor)* por Jardine (1834), con *Puma* reconocido como un subgénero de *Felis*. Años más tarde, Ewer (1973), reconoce, *Puma* como un género separado de *Felis*. Sin embargo, evidencia genética molecular indica que el puma es un miembro del linaje *Puma*, que incluye a *Acinonyx jubatus* y *Puma yagouaroundi* y no debe ser incluido en el género *Felis* (Janczewski *et al.*, 1995; Johnson y O'Brien, 1997; Pecon-Slattery y O'Brien, 1998). (Figura 01).

Desde mediados de la década de 1700 a principios de 1900, se describieron 32 subespecies de puma, distribuidas de manera bastante uniforme a lo largo del Norte y América del Sur (Young y Goldman, 1946). Recientemente Culver *et al.* (2000), a través de estudios moleculares, examinaron las subespecies de puma de todo el área de distribución histórica sugiriendo seis subespecies filogeográficas y los nombró basado en el nombre en latín más antiguo entre las subespecies anteriores que se combinaron. Incluyeron *P. c. cougar* para América del Norte, *P. c. costaricensis* para Centroamérica, *P. c. concolor* para el norte de América del Sur, *P. c. capricornensis* para el este de América del Sur, *P. c. cabreræ* para el centro de América del Sur, y *P. c. puma* para el sur de Sudamérica. Siendo la subespecie *Puma concolor concolor* la que estaría presente en Perú (Shaw *et al.*, 2007; Culver *et al.*, 2000; Logan y Sweanor, 2001; Hornocker y Negri, 2010). (Figura 02).



(Hornocker y Negri, 2010)

Figura 01. Las relaciones filogenéticas entre las treinta y ocho especies de felinos existentes, que forman los ocho linajes de felinos, y afuera (hiena manchada) de un árbol de máxima verosimilitud utilizando 18.853 pares de bases del ADN nuclear (modificada de Johnson *et al.*, 2006, rediseñado por John Norton).



(Hornocker y Negri, 2010)

Figura 02. Distribución de las seis subespecies filogeográficas: de *P. c. cougar* para América del Norte, *P. c. costaricensis* para Centroamérica, *P. c. concolor* para el norte de Sudamérica, *P. c. capricornensis* para el este de Sudamérica, *P. c. cabrae* para el centro de Sudamérica, y *P. c. puma* para el sur de Sudamérica (Modificado de Culver, 2000, rediseñada por John Norton).

Clasificación taxonómica:

Reino	: Animalia
Filo	: Chordata
Subfilo	: Vertebrata
Clase	: Mammalia
Subclase	: Theria
Infraclase	: Placentalia
Orden	: Carnívora
Suborden	: Feliformia
Familia	: Felidae
Subfamilia	: Felinae
Género	: <i>Puma</i> Jardine, 1834
Especie	: <i>P. concolor</i> Linnaeus, 1771

Características Morfológicas

Después del jaguar, el puma es el segundo felino más grande de América (Shaw *et al.* 2007), con una longitud total de cabeza y cuerpo de 95 a 143 cm, la cola de 60-90 cm, altura al nivel del hombro 60-76 cm, siendo las hembras más pequeñas que los machos (Eisenberg, 1989; Nowak, 1999; Iriarte *et al.*, 2013). El peso promedio de los adultos fluctúa entre 53 y 72 kg en los machos y entre 34 y 48 kg en las hembras, mientras que las crías pesan unos 0.6 kg al nacer. Los pumas tienden a ser más grandes a mayores latitudes, alcanzando los machos excepcionalmente los 120 kg (Aranda, 1994; Logan y Sweanor, 2001; Iriarte *et al.*, 2013).

El pelaje del puma es corto y uniforme, de color café amarillento hasta marrón rojizo oscuro en la región dorsal sin manchas contrastando con la región ventral más claro que la espalda, color blanquecino. Las partes superiores de los brazos tienen un diseño listado muy sutil y la punta de la cola es normalmente de color negro o negruzco (Logan y Sweanor, 2001). El pecho, vientre y cara interna de las patas siempre son más claros que el lomo. El hocico es blanco con zonas negras donde nacen las vibrisas; la cola se va oscureciendo hacia el extremo, hasta terminar en una punta negra. Los jóvenes tienen el pelaje salpicado con manchas oscuras en la cabeza, cuerpo y patas, y franjas en la cola, que desaparecen a medida que el animal crece (Tirira, 2008). El largo del pelaje, color y textura varían geográficamente. Los individuos de lugares más fríos y mayores altitudes suelen tener el pelaje más grueso y corto que los de lugares más cálidos (Logan y Sweanor, 2001; Tirira, 2008; Iriarte *et al.*, 2013). Presentan melanismo y

raramente albinismo (Currier, 1983). Las garras son retráctiles y muy fuertes. Las huellas del puma generalmente son más pequeñas y más alargadas que las del jaguar (Aranda, 1994; Miller, 2001) (Figura 03).



(Llerena-Reátegui, 2014)

Figura 03. Individuo adulto de *Puma concolor*, Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2014.

Hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios de las diferentes subespecies de puma varían con la latitud, de esta manera, las subespecies de hábitats templados son más especializadas y generalmente se alimentan de presas de mayor tamaño (Iriarte *et al.*, 1990), la forma de cazar es por acecho saltando sobre el lomo de su presa. No muele su alimento, sino que lo ingiere en gran medida completo, es por este motivo que se pueden encontrar restos en las fecas (Logan y Sweanor, 2001; Iriarte, 2008; Hornocker y Negri, 2010). Es una especie morfológicamente adaptada para capturar presas de igual o mayor tamaño que él, característica que comparte con otros grandes felinos (Kruuk, 1986; Sunkist y Sunkist, 1989). Los grandes ungulados, particularmente ciervos, son la principal presa del puma en América del Norte, llegando a constituir el 70% de la dieta (Iriarte *et al.*, 1990). No obstante en América Central y del Sur las presas de tamaño mediano y pequeño están presentes también en importantes proporciones, llegando a ser en ocasiones el componente principal en la dieta (Rau *et al.*, 1991; Taber *et al.*, 1997).

En las regiones andinas se alimenta de mamíferos grandes como *Lama guanicoe*, y *Vicugna vicugna*; mamíferos medianos como *Lepus europaeus*, mamíferos carnívoros de tamaño medio como *Pseudalopex culpaeus*, entre otros (Iriarte *et al.*, 1990; Rau *et al.*, 1991; Pacheco *et al.*, 2004). También consume presas pequeñas (como ratones, aves y reptiles), ataca al ganado doméstico cuando su territorio se ve disminuido o cuando sus presas naturales escasean (Iriarte *et al.*, 1990; Rau *et al.*, 1991; Pacheco *et al.*, 2004; Tirira, 2008; Iriarte *et al.*, 2013). En ecosistemas amazónicos depredan sobre presas de menor tamaño, esto podría deberse a una separación de nichos con el jaguar, que posee un tamaño mayor al puma y probablemente más dominante (Iriarte y Jaksic 2012), sus presas se encuentran generalmente en un rango de pesos que va de 1 a 10 Kg (Emmons, 1987). Por otra parte algunos estudios concuerdan en la importancia de tamaño medio en su dieta (Núñez *et al.*, 2000; Rosas-Rosas *et al.*, 2003; Hernández *et al.*, 2011).

Al parecer, el puma tiende a concentrar su dieta en unas pocas especies en cada región, las cuales conformarían la mayor parte del aporte en biomasa, a la vez que aprovechan presas de cualquier tamaño en algunas regiones, lo cual podría estar correlacionado con la abundancia de las presas (Pacheco *et al.*, 2004).

Biología reproductiva

Las hembras como los machos alcanzan madurez sexual a los 2 años, pero las hembras no se reproducen sino hasta los 3 - 4 años de edad (Young y Goldman, 1946; Eisenberg, 1986; Hemker *et al.*, 1984). Observaciones de pumas en cautiverio indican que el estro dura 8 días y el ciclo estral 23 días (Nowell y Jackson, 1996), las hembras son poliestricas, la temporada de reproducción, al norte y sur de la distribución geográfica, presenta estacionalidad en cuanto a las fechas de los partos, presentándose comúnmente nacimientos durante la época de verano cuando la oferta de presas es mayor mientras que en la parte central (Colombia, Ecuador y Brasil), esta ocurre en cualquier época del año (Tirira, 2008; Sunquist y Sunquist, 2002; Iriarte, 2013).

Las hembras permanecen con sus crías hasta que estas son destetadas a los tres meses, aunque durante este período las hembras pueden permanecer gran parte del tiempo alejadas de las crías durante sus actividades diarias, la unidad social básica de esta especie solitaria es el agrupamiento hembra con las crías, el cual dura de 10-24 meses. La independencia de las crías puede estar relacionada con el inicio del celo en la hembra y posteriores encuentros sexuales con machos adultos. Las hembras son filopátricas y tienden a establecer sus ámbitos de hogar adyacente al de su madre (Anderson, 1983; Logan y Sweanor, 2001; Hornocker y Negri, 2010; Iriarte, 2013).

Comportamiento

Como la mayoría de otros felinos salvajes, los pumas viven principalmente en solitario la vida adulta, los machos y las hembras se asocian entre si principalmente solo para la reproducción (Eisenberg, 1986; Hemker *et al.*, 1984; Shaw *et al.*, 2007). Su conducta y su estructura social son similares a la de otros felinos solitarios. Ocupa por lo general, grandes áreas que recorre durante la noche, marcando su territorio con orina, rasguños y hoyos en el suelo. Mediante estudios de telemetría se determinó que el ámbito de hogar de los machos suele ser aproximadamente más del doble que el ámbito de hogar de las hembras, y tienden a incorporar tantas hembras como sea posible dentro de un límite de territorio (Emmons y Feer, 1999; Sunquist y Sunquist, 2002; Iriarte y Jaksic, 2012).

Los machos tienden a utilizar sus grandes ámbitos de hogar de manera uniforme en toda la temporada, mientras que los movimientos de las hembras están relacionados con la condición reproductiva y la presencia de las crías (Anderson, 1983; Nowell y Jackson, 1996; Emmons y Feer, 1999; Logan y Sweanor, 2001; Hornocker y Negri, 2010; Iriarte *et al.*, 2013).

Diversos estudios documentaron para esta especie un patrón de actividad mayormente nocturno-crepuscular, aunque algunos no mostraron un patrón marcado, registrando una proporción importante de actividad diurna (Anderson, 1983; Sunquist y Sunquist, 2002; Iriarte y Jaksic, 2012). La disminución en la actividad diurna podría estar asociada en algunas áreas a la presencia humana.

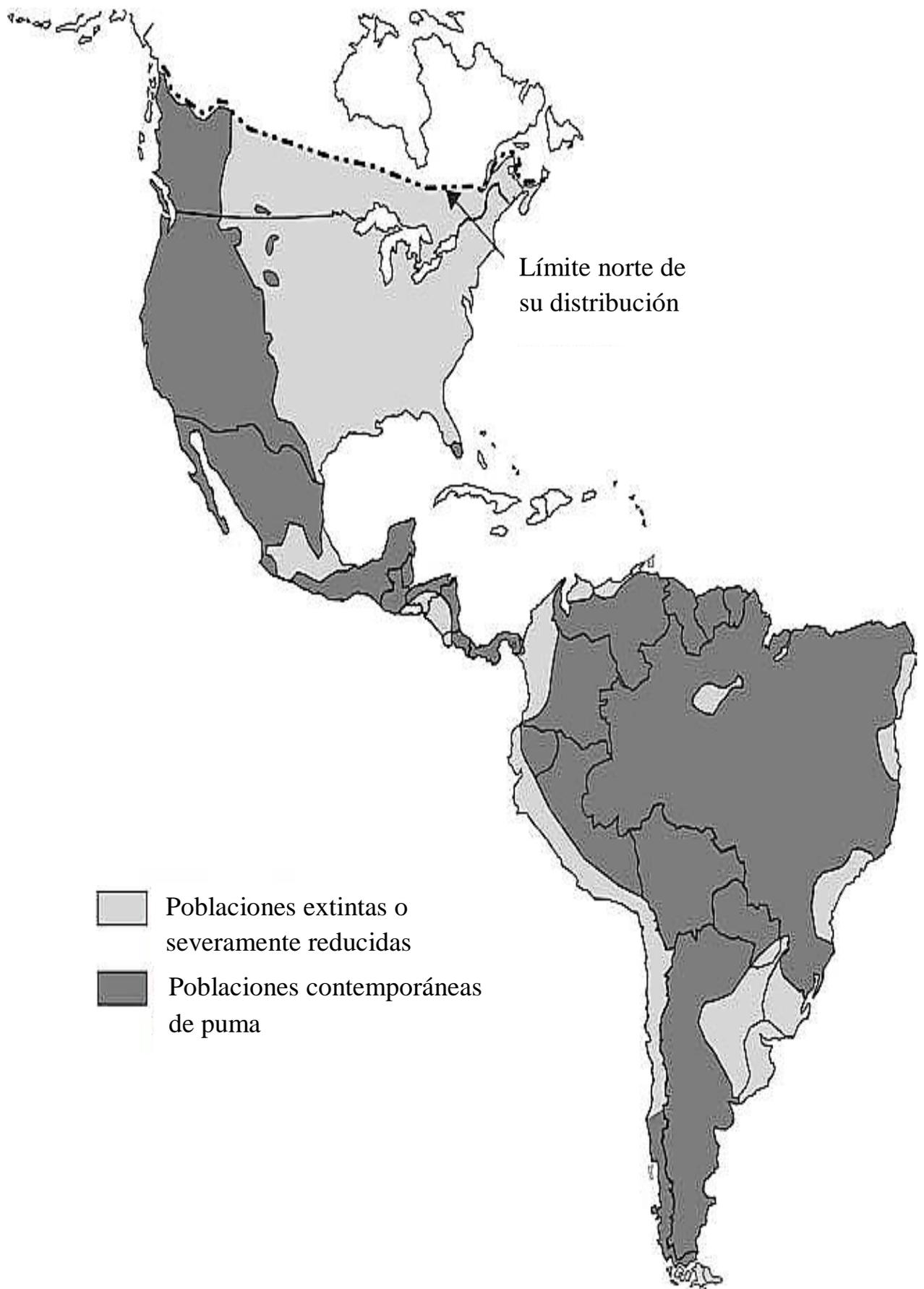
Distribución geográfica

El puma se distribuye prácticamente a lo largo de todo el continente americano, desde Alaska y el norte de Canadá, hasta el sur de Chile y Argentina (Estrecho de Magallanes), abarcando una amplia variedad de hábitats, que van desde climas desérticos hasta bosques tropicales lluviosos y bosques fríos de coníferas y desde el nivel del mar hasta los 5.800 msnm en los Andes (Anderson, 1983; Redford y Eisenberg 1992; Nowell y Jackson, 1996; Iriarte, 2008) (Figura 04).

Ampliamente distribuido en el Perú, ocupando hábitats que incluyen zonas costeras, lomas, zonas arbustivas, monte ribereño, pastizal permanente, pastizal estacional, ambientes semidesérticos con cactáceas columnares, bosque seco, puna, bosques lluviosos montanos, páramo, bosque tropical del pacífico, selva baja, ceja de selva, sabana húmeda tropical e incluso zonas agrícolas y alrededores de poblaciones humanas. Huellas de puma fueron registradas a la orilla del mar en el Morro Sama, en Tacna, sin embargo estudios recientes concluyen que en las costas del Perú el puma está extinto o sus poblaciones están severamente disminuidas (Grimwood, 1969; Romo, 1995; Zeballos *et al.*, 2000; Hornocker y Negri, 2010 Jiménez *et al.*, 2010).

En el Perú, este felino se encuentra distribuido en los departamentos de: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Lambayeque, Lima, Pasco, Piura, Puno, Loreto, Madre de Dios, Ucayali, Tacna y Tumbes. Se le encuentra en las siguientes áreas naturales protegidas: Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, Parque Nacional Cerros de Amotape, Zona Reservada Santiago de

Comaina, Santuario Nacional Tabaconas Namballe, Reserva Nacional Pacaya Samiria, Parque Nacional Manu, Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi, Parque Nacional Bahuaja Sonene y Reserva Nacional Tambopata (MINAM, 2011).



(Hornocker y Negri, 2010)

Figura 04. Distribución geográfica de poblaciones contemporáneas de Puma.

Requerimientos de Hábitat

El puma es un felino muy adaptable, abarca una amplia variedad de hábitats desde ecosistemas boreales a tropicales, incluyendo bosques húmedos, bosque seco, sabana, humedales, llanos y desiertos, incluso suele ocupar el páramo y bosque andino o montano hasta los 5800 m de altura, en el sur del Perú (Emmons y Feer, 1999; Redford y Eisenberg, 1992; Logan y Sweanor, 2001; Shaw *et al.*, 2007; Iriarte, 2008; Hornocker y Negri, 2010).

Si bien varios estudios han demostrado que el hábitat con densa vegetación del sotobosque es preferido, el puma puede vivir en hábitats muy abiertos con sólo un mínimo de cobertura vegetal, también han sido registrados en zonas de cultivo agrícola intensivo, aunque estos animales tienden a ser transitorios (Nowell y Jackson, 1996). La especie es encontrada cada vez más en ambientes fragmentados como consecuencia de la expansión de las actividades humanas y de infraestructura como carreteras, los ranchos, las granjas producen, los asentamientos humanos y las industrias extractivas (Sunquist y Sunquist, 2009).

Estado de conservación

El puma, se encuentra catalogado en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), bajo la categoría de “PREOCUPACIÓN MENOR” (Casso *et al.*, 2008); se encuentra en “APÉNDICE II” de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), excepción de tres subespecies (*P. c. coryi*, *P. c. costaricensis*, *P. c. cougar*) que se encuentran en el apéndice I de la lista; se encuentra en el listado de especies de felinos que tienen algún grado de conflicto con el humano, siendo considerado este de moderado a severo (Inskip y Zimmerman, 2009; citado por Llerena-Reátegui, 2014); también está protegido por el Estado Peruano según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, bajo la categoría de “CASI AMENAZADO”.

Acerca de la ecología trófica de los mamíferos carnívoros

Los hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios de cualquier especie son parámetros importantes de nicho, ya que una buena nutrición implica un resultado reproductivo más grande y una mayor tasa de supervivencia (Krebs, 1999), así, la manera en la que un carnívoro

utiliza un recurso presa representa un aspecto importante en el estudio de la ecología de un carnívoro, debido a que los recursos tróficos dominan varios aspectos de su biología (Macdonald, 1983; Bekoff *et al.*, 1984).

Existen dos ejes en las estrategias de los depredadores carnívoros. El eje selectivo – oportunista se relaciona con el comportamiento de obtención del alimento en función de las abundancias relativas de las presas. Así, en la dieta de un animal selectivo las proporciones de los ítems alimentarios presentarán diferencias con respecto a la disponibilidad de dichos ítems en el ambiente, mientras que no se presentarán diferencias significativas en un animal oportunista. Por su parte, el eje generalista-especialista está relacionado con la amplitud del nicho trófico, de forma que un animal generalista presentará una dieta más amplia que uno especialista, al consumir un mayor número de ítems alimentarios. La combinación de ambos ejes permite un análisis integral de la estrategia alimentaria, ya que el resultado del análisis de un eje no determina el resultado del otro eje; de esta forma un animal oportunista suele ser generalista, pero cuando se alimenta en sitios donde la abundancia de ítems alimentarios presenta una distribución leptocúrtica, la mayor probabilidad es que el individuo oportunista se comporte como especialista. (Jaksic, 1989),

El nicho trófico

Las relaciones energéticas que se generan cuando un organismo utiliza como alimento a otros seres vivos, son denominadas nicho trófico, y representan un aspecto importante en el estudio de la ecología de los carnívoros, confirmando que los recursos tróficos dominan varios aspectos de su biología (Gittleman, 1995; Aryal *et al.*, 2010; citado por Pia, 2010). La flexibilidad del nicho trófico es uno de los principales componentes de la plasticidad ecológica de las especies, por lo que, los hábitats alterados por el hombre significa una amenaza que afecta la oportunidad de supervivencia de un carnívoro (Crooks, 2002). Por ejemplo las especies nicho trófico amplio (generalistas), se adaptan con facilidad a cambios bruscos en el ecosistema, por el contrario las especies de nicho trófico reducido (especialistas) tienen pocas posibilidades de adaptarse a este tipo de cambios, razón por la cual son más vulnerables a la extinción.

Teoría del Forrajeo óptimo

Uno de los problemas fundamentales de supervivencia de los organismos es el hallazgo, consumo y utilización de fuentes de energía, “forrajeo”. El alimento disponible para un animal tiene un determinado valor nutritivo, una distribución espacial y temporal particular, es limitado en cantidad y su búsqueda, captura y consumo representan un costo energético (Corriale, 2010). El tiempo de búsqueda y de manipulación de los distintos tipos de presas, por parte del predador fueron las variables propuestas para la teoría del forrajeo óptimo (Emlen, 1966; MacArthur y Pianka, 1966); esta teoría pretende explicar a través de un modelo la composición de la dieta de los consumidores que se enfrentan a los cambios espaciales y temporales de los recursos alimentarios (Schoener, 1971; Pike, 1984).

La predicción general de ésta teoría se refiere a que cuando el alimento es abundante un predador debería ser selectivo, prefiriendo presas más grandes y energéticamente más rentables (MacArthur y Pianka, 1966; Griffiths; 1975; Scognamillo *et al.*, 2003; citados por Pia, 2010). Sin embargo, cuando las densidades de presas son bajas el predador debería seleccionar a las mismas de acuerdo a su abundancia relativa, maximizando así el número de presas consumidas (Emlen, 1966; MacArthur y Pianka, 1966). Adicionalmente, Jaksic (1989), plantea que los individuos pueden comportarse de manera selectiva u oportunista en respuesta a la abundancia relativa del alimento. Por lo tanto, en la dieta de un animal selectivo el porcentaje de ítems alimentarios diferirá significativamente de la disponibilidad de dichos ítems en el ambiente mientras que en la dieta de un animal oportunista el porcentaje de ítems consumidos será similar al porcentaje disponible de los mismos.

Como ejemplo en el sur de Chile, los pumas depredan sobre una presa alternativa *Lepus europaeus* cuando las poblaciones de su presa preferida *Lama guanicoe* son bajas, pero cuando las poblaciones de guanaco se incrementan, los pumas incorporan más guanacos a su dieta (Iriarte *et al.*, 1990 citado por Pia, 2010).

Por otra parte el tamaño de la presa es una de las características más llamativas que un depredador podría utilizar para discriminar la calidad de presa. La calidad de la presa se expresa en términos de contenido de energía aumenta en proporción directa

a la masa, y se corresponde aproximadamente con el poder cúbico de longitud presa (Sinervo, 2006).

Acerca del hábitat y la selección de hábitat

El análisis de la relación especie-ambiente fue siempre un tema central en la ecología (Guisan y Zimmermann, 2000). La relación que una especie tiene con su entorno es una base importante en el proceso de desarrollar una mejor comprensión de la ecología de la especie, pero antes de realizar cualquier tipo de análisis de hábitat, es importante definir el concepto de hábitat y los factores que están implicados en su selección (Broekhuis, 2007).

Hábitat

Hábitat es uno de los términos más utilizados y ambiguos en la ecología, dependiendo del contexto, el hábitat se utiliza indistintamente para representar bioma, ecosistema, comunidad, mosaico espacial, y el parche de forrajeo (Morris, 2003). Actualmente existen varias definiciones de la palabra hábitat, por un lado Batzli y Lesieutre (1991), definen que el hábitat para cualquier especie es el lugar donde existen recursos y condiciones físicas y bióticas que permiten la sobrevivencia, reproducción y establecimiento de un organismo; probablemente la definición más completa y la que usaremos en esta investigación sea la de Hall *et al.* (1997), quienes lo definen como el conjunto de recursos físicos y biológicos presentes en un área específica, los cuales posibilitan la ocupación por parte de un organismo determinado. Dichos recursos incluyen la disponibilidad de alimento, el tipo de cobertura vegetal, el acceso a fuentes de agua y a sitios de descanso, así como cualquier otro componente que sea necesario para la sobrevivencia y el éxito reproductivo de la especie; generalmente, este término es a menudo confundido con “tipos de vegetación” (Hall *et al.*, 1997).

Cuando una evaluación del hábitat se lleva a cabo para una especie, la vegetación y las características asociadas, como el tipo, densidad, forma y tamaño, a menudo se percibe como los componentes clave que definen un hábitat (Poole *et al.*, 1996; Myrsterud y Ims, 1998; Morrison *et al.*, 2006; Rotenberry *et al.*, 2006), en cierto sentido, a la hora de elegir qué componentes a utilizar para describir un hábitat, la vegetación es la opción obvia, ya que está vinculada a diversos factores bióticos y abióticos y por lo tanto determina la composición física del medio ambiente. En el

caso de los animales terrestres, la vegetación es importante, ya que proporciona la cubierta (Caro y Collins, 1987; Yamaguchi *et al.*, 2003), los sitios de reproducción (Lack, 1933) y es bien directamente una fuente de alimento para los animales herbívoros o indirectamente como una parte fundamental de la dinámica depredador-presa (Spong, 2002).

Sin embargo, es importante considerar que hay también muchos factores no vegetativos que conforman un hábitat, tales como fuentes de agua, la estructura del suelo, elevación, gradientes de temperatura, disponibilidad de presas y la precipitación anual (Lack, 1933; Morrison *et al.*, 2006; Tracy y Christian, 1986; Guisan y Zimmermann, 2000). Claramente entonces, el hábitat debe ser definido por las especies y poblaciones de interés, y de una manera que refleje los procesos subyacentes que operan a escalas espaciales y temporales apropiadas (Morris, 2003).

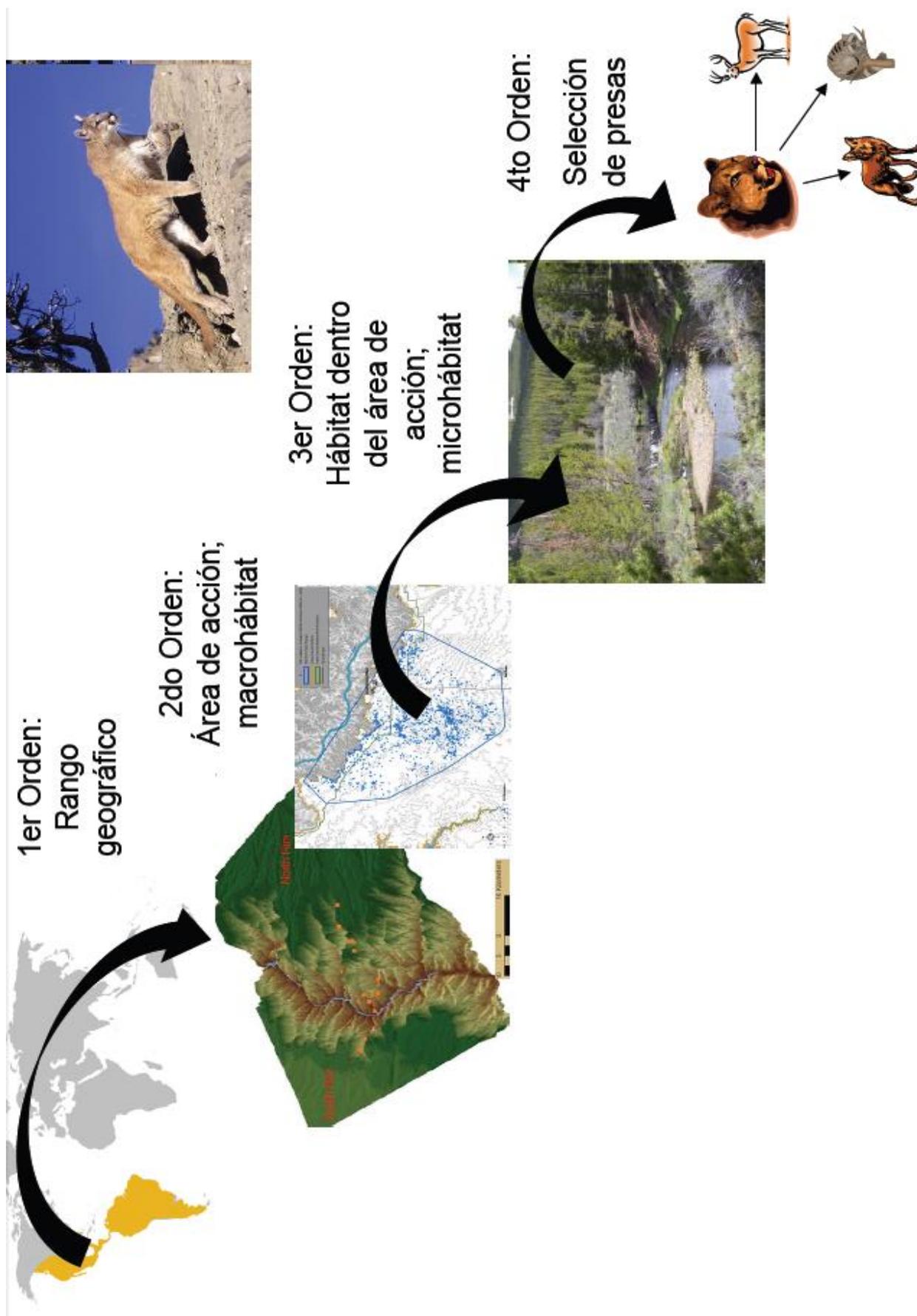
Uso, Preferencia y Selección de hábitat

Los estudios de selección de hábitat son un tema difícil de abordar, debido a que la literatura existente es difusa e incluye contradicciones teóricas (Montenegro y Acosta, 2008). En este tipo de investigaciones, a menudo nos podemos topar con términos como uso o preferencia de hábitat, estos términos son utilizados por algunos autores, indistintamente para representar la selección de hábitat de una especie.

Petrides (1975), define el uso de un recurso (ejemplo un hábitat), como la utilización de este recurso de manera proporcional a su disponibilidad en el ambiente; por otro lado Johnson (1980), afirma que el uso de hábitat se refiere a la manera en que un animal usa una colección de componentes físicos y biológicos dentro de un hábitat; mientras que el concepto de selección es inferido cuando los ambientes son usados desproporcionadamente a su disponibilidad, siendo la preferencia un resultado del proceso de selección (Johnson, 1980).

Johnson (1980), sugiere que la selección de hábitat por parte de los animales es un proceso de escalonamiento espacial jerárquico, en el que las observaciones de las interrelaciones del hábitat con los individuos refleja las diferentes escalas en las cuales los organismos operan, este concepto fue avalado posteriormente por varios autores (Hutto, 1985; Orians y Wittenberger, 1991; Aebischer *et al.*, 1993; Boyce *et*

al., 2003). En dicha jerarquía espacial la selección de primer orden puede ser definido como la selección de rango física o geográfica de una especie. Dentro de este rango, la selección de segundo orden determina el ámbito de hogar de un individuo o grupo social. La selección de tercer orden se refiere a la utilización hecha de diversos componentes del hábitat dentro del área de acción. Por último, un cuarto nivel que se refiere al espectro de recursos ambientales utilizados o selección por “micro sitios” o incluso, hasta las presas (Johnson, 1980) (Figura 05).



(Espínola, 2014)
 Figura 05. Jerarquía en la selección de recursos por el puma, Lima, 2014.

Por último, para que un hábitat sea seleccionado, éste debe estar disponible para la especie, es decir, que el hábitat y los recursos a ser usados no posean factores limitantes (ej. físicos, biológicos y químicos). La disponibilidad de hábitat es difícil de determinar si consideramos que, estos factores varían en espacio y tiempo (estocasticidad; heterogeneidad espacial), al igual que lo hacen los requerimientos de un organismo a lo largo de su ciclo de vida (etapas), esto sumado a que la ausencia de organismos en un hábitat no necesariamente implica que éste no esté disponible (Hall *et al.*, 1997).

En la actualidad, los estudios sobre la selección de hábitat han surgido como una herramienta útil para la gestión de la vida silvestre, disciplinas como la ecología, evolución y conservación, abordan cada vez más este tipo de estudios, ya que permiten comprender como los animales interactúan con su entorno (Jones, 2001). No obstante, dichos estudios se ven obstaculizados por la dificultad de cuantificar todos aquellos parámetros (bióticos y abióticos) que podrían influir en dichas interacciones (Balestrieri *et al.* 2009), ya que la relación entre las especies y su hábitat involucra numerosos procesos que tienen lugar a diferentes escalas espacio-temporales. Asimismo, los factores antrópicos también provocan un cambio en la selección de hábitat.

Si la interferencia humana en el hábitat es mínima, los individuos tenderán a evitar el disturbio cuando se enfrentan a este por primera vez. No obstante, a medida que los disturbios se hacen más comunes, los individuos tenderán a evitarlos con menor frecuencia, ya sea porque se han acostumbrado a su presencia o por las potenciales recompensas que estos le podrían otorgar; siempre y cuando estos disturbios no comprometan de alguna forma la vida del individuo (McLoughlin *et al.* 2010), la determinación del uso de hábitat de mamíferos silvestres resulta ser un aspecto de suma importancia, puesto que si en algún momento las intenciones son manejar y/o conservar alguna especie, estos parámetros pueden ofrecernos la pauta en la toma de decisiones referentes a dichas poblaciones (Corbalán, 2004; Sutherland, 2006).

En esta investigación se utilizará la definición de uso de un recurso (hábitat) y la definición de selección de hábitat propuesta por Johnson, (1980) y se interpretara la selección negativa y selección positiva según los criterios de Johnson, (1980); Manly *et al.*, (2002).

Acerca del conflicto humano – fauna silvestre

El término conflicto humano-fauna silvestre se ha utilizado para referirse, a dos situaciones diferentes: la primera, donde los animales silvestres hieren o matan a los animales domésticos o de cacería, dañan los cultivos, y amenazan, hieren o matan a los humanos; y la segunda, en que grupos de personas no están de acuerdo sobre los objetivos y alternativas con respecto a cómo manejar los animales que causan los daños (Marchini, 2014); generalmente, las situaciones que llevan a conflictos son muy diversas, siendo las más comunes ataques a humanos, transmisión de enfermedades, depredación de ganado, depredación de animales de caza y daño sobre los sistemas agrícolas (Conover, 2002); de estos, los conflictos entre las actividades agropecuarias y la fauna silvestre se desarrollan por la interacción entre tres componentes: las actividades agropecuarias y su manejo, las condiciones del hábitat y la ecología y conducta de la fauna silvestre (Wilson *et al.*, 2005).

Durante las últimas dos o tres décadas, un subconjunto particular de estas interacciones negativas entre las comunidades humanas y la fauna silvestre (el que involucra la mega-fauna carismática; notablemente predadores, herbívoros y primates de gran porte) ha sido cada vez más tratado, dentro del ámbito académico y conservacionista, bajo la denominación de “Conflicto Humano-Fauna Silvestre” (Marchini, 2014). En el caso de los carnívoros silvestres, estos conflictos son un problema que existe como consecuencia de los grandes requerimientos de espacio por los mamíferos carnívoros para cumplir sus requerimientos, los cuales generalmente se sobreponen en territorios usados por comunidades humanas (Treves y Karanth, 2003).

Conflictos entre carnívoros silvestres y humanos

Diversas razones favorecen la existencia de conflictos entre carnívoros y humanos, como la necesidad de ocupar extensas áreas para cubrir sus amplios requerimientos, que incrementan la competencia con los humanos por necesidades similares como el ganado doméstico y el espacio (Woodroffe y Ginsberg, 1998; Treves y Karanth, 2003), limitando las poblaciones de carnívoros, principalmente la de félidos y cánidos grandes, a causa de intervenciones humanas (Woodroffe *et al.*, 2005). La depredación de carnívoros sobre otras especies es un acontecimiento natural, que actúa como parte del control de poblaciones de fauna; sin embargo, en ocasiones

puede convertirse en un acontecimiento dañino para la producción ganadera (Wade y Bowns, 1997).

Aparentemente, los eventos de depredación sobre animales domésticos, son la principal causa de conflicto entre humanos y carnívoros silvestres, sin embargo es importante mencionar que existen otros factores que favorecen la existencia de conflictos, entre ellos, el miedo que estos producen a los humanos, el deficiente manejo del ganado, o la mala calidad del ecosistema, a causa de la ausencia de presas silvestres (Llerena-Reátegui, com. pers.).

Por otra parte, sus características biológicas y ecológicas, tales como presentar bajas densidades poblacionales, ámbitos de hogar extensos, bajo éxito reproductivo (exceptuando algunos cánidos), madurez sexual tardía, y el hecho de dispersarse largas distancias en etapas subadultas o adultas, hacen que los carnívoros sean particularmente susceptibles a cambios ambientales a escala de paisaje (Sunquist y Sunquist, 2001; Sillero-Zubiri y Laurenson, 2001). Casos emblemáticos de felinos afectados por esta interacción son el tigre (*Panthera tigris*) en la mayor parte de China, el león (*Panthera leo*) en el norte de África y suroeste de Asia y el leopardo de las nieves (*Panthera uncia*) en las montañas de Asia. El principal felino del continente americano, el puma (*Puma concolor*), no está ausente de este conflicto, en la mayor parte del territorio donde habita (Nowell y Jackson, 1996).

Durante los últimos años, este conflicto ha ido aumentando debido a la recuperación de las poblaciones de algunos carnívoros que quisieron ser extirpados, y al crecimiento y expansión de las poblaciones humanas en sitios remotos donde habitan los carnívoros (Treves y Karanth, 2003; Novaro y Walker, 2005). En éste contexto, el conflicto entre grandes carnívoros y humanos por la depredación de ganado doméstico, representa una de las mayores amenazas a su declinación global (Ogada *et al.*, 2003; Casso *et al.*, 2008).

En muchas ocasiones las percepciones humanas con respecto a la acción de carnívoros no se encuentran bien justificadas (Macdonald, 2001). El consumo de carroña de animales domésticos, la caza de animales debilitados que de todas formas morirían e incluso la acción depredadora de perros ferales alimentan la mala reputación de los carnívoros silvestres (Hoogestein, 2001), esto demuestra

que percepción de amenaza es mayor a la amenaza real, agravando aún más el problema.

Hoogestin (2001) y Polisar *et al.* (2003), plantean que estos ataques pueden estar influenciados por varios factores:

- ✓ Comportamiento innato y aprendido
- ✓ Salud y estado general de los individuos
- ✓ Disponibilidad de espacio y de recursos para los animales
- ✓ Prácticas de manejo de ganado.
- ✓ Abundancia y distribución de presas naturales.

Es importante entonces, incrementar los esfuerzos de conservación e investigación de este grupo, Wilson y Mittermeier (2009), afirman que entre los mamíferos, el orden Carnívora constituye el cuarto grupo en importancia en términos de diversidad, totalizando 281 especies a nivel mundial. En el Perú se han registrado 35 especies (Cossíos *et al.*, 2012), que equivalen al 12,4% de las 281 especies vivientes del orden carnívora a nivel mundial, lo que resalta la importancia de la conservación de este taxón en el Perú.

Conflicto Puma – ganadería

El puma, al ser el carnívoro de mayor tamaño en los altos andes, generalmente ocupa grandes extensiones de terreno que en muchas ocasiones se traslapa con la frontera agropecuaria, provocando inevitablemente la depredación de animales domésticos. Pacheco *et al.* (2004), indican que una de las principales actividades del hombre andino es la crianza de llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Lama pacos*); en estos lugares el ganado camélido se cría de manera extensiva, lo cual implica que los rebaños suelen estar desprotegidos por prolongados períodos de tiempo, incrementando la posibilidad que el puma perciba a estos animales como otra especie silvestre; sin embargo, es importante resaltar que el puma causa conflictos con la ganadería siempre que su hábitat es invadido por esa actividad (Johnson *et al.*, 2001; Mazzolli *et al.*, 2002).

Hasta el momento este problema se ha documentado en diferentes lugares de América, entre los trabajos más resaltantes se encuentran: (Llerena-Reátegui, 2014; De Lucca, 2013; Bonacic, 2013; Rios, 2009; Deustua, 2008; Villalobos, 2008;

Pacheco *et al.*, 2004; Ribera-Arismendi, 1999; Muñoz *et al.*, 1995), quienes reportan que la mayoría de ganaderos tienen actitudes negativas hacia este felino, provocadas por la depredación de ganado, generalmente asociado al deficiente manejo del ganado.

Actualmente las medidas de protección de grandes carnívoros como el puma, son un factor que incrementa la hostilidad de las comunidades humanas dedicadas a actividades pecuarias, esto se ha evidenciado en Bolivia por Pacheco *et al.*, (2004) quienes indican que al presente, las medidas de protección al puma, agudizan el conflicto desde el punto de vista del ganadero, quien considera al puma como el “protegido” de las autoridades bolivianas, confiriéndole una ventaja en el conflicto que no existía y ha convertido al puma en un enemigo mayor de los ganaderos de lo que se percibía anteriormente.

2.3. Marco Conceptual

Recursos alimentarios

Los recursos alimentarios son los elementos consumidos por un organismo, es decir “las presas”, siendo reconocidas como un recurso (Krebs, 1999).

Disponibilidad de recursos

La disponibilidad es entendida como una propiedad que tienen los recursos de ser accesibles y utilizables por los organismos, representando una medida de cuán aprovechable es un recurso para un individuo o población durante un periodo determinado (Hall *et al.*, 1997; Manly *et al.*, 2002).

Dieta

En ecología, un estudio de dieta corresponde a la evaluación del consumo de alimento por parte de un animal (Krebs, 1999).

Hábitat

El hábitat, se define como el conjunto de recursos físicos y biológicos presentes en un área específica, los cuales posibilitan la ocupación por parte de un organismo determinado, dichos recursos incluyen la disponibilidad de alimento, el tipo de cobertura vegetal, el acceso a fuentes de agua y a sitios de descanso, así como cualquier otro componente que sea necesario para la sobrevivencia y el éxito reproductivo de la especie (Hall *et al.*, 1997).

Uso de hábitat

Uso de hábitat se refiere a la manera en que un animal usa una colección de componentes físicos y biológicos dentro de un hábitat, como la cantidad del recurso utilizado por un animal (o población) en un periodo determinado (Johnson, 1980; Manly *et al.*, 2002).

Selección de hábitat

Proceso jerárquico que involucra una serie de decisiones comportamentales innatas y aprendidas hechas por un animal sobre que recursos del hábitat usará en las diferentes escalas dentro de un área. Inferido cuando los ambientes son usados desproporcionadamente a su disponibilidad (Johnson, 1980).

Conflicto Humano-fauna silvestre

Referido a dos situaciones diferentes: una donde los animales silvestres hieren o matan a los animales domésticos o de cacería, dañan los cultivos, y amenazan, hieren o matan a los humanos, y otra en que grupos de personas no están de acuerdo sobre los objetivos y alternativas con respecto a cómo manejar los animales que causan los daños (Marchini, 2014).

Depredación

Interacción biológica en la que un individuo de una especie animal (el depredador) caza a otro individuo (la presa) para subsistir. Un mismo individuo puede ser depredador de algunos animales y a su vez presa de otros, aunque en todos los casos el predador es carnívoro. La depredación ocupa un rol importante en la selección natural (Restrepo, 2007).

Cascada trófica

Se define, como los efectos depredador-presa recíprocos que alteran la abundancia, biomasa, o la productividad de una comunidad de población o nivel trófico en más de un eslabón de la cadena alimenticia (Paine, 1980; Pace *et al.*, 1999).

Especie focal

Es aquella que demanda muchos recursos en un ecosistema, tanto que un plan de conservación al proporcionar suficientes recursos para las especies focales también proporcionara suficientes recursos para otras especies (Lambeck, 1997).

Especie clave

Una especie clave, o piedrangular, es aquella que afecta no solo la dinámica de otras especies, sino que también puede afectar la estructura y función de un sistema natural, su influencia es relativamente alta con respecto a su abundancia (Paine, 1995; Power *et al.*, 1996; Simberloff, 1998; Payton *et al.*, 2002).

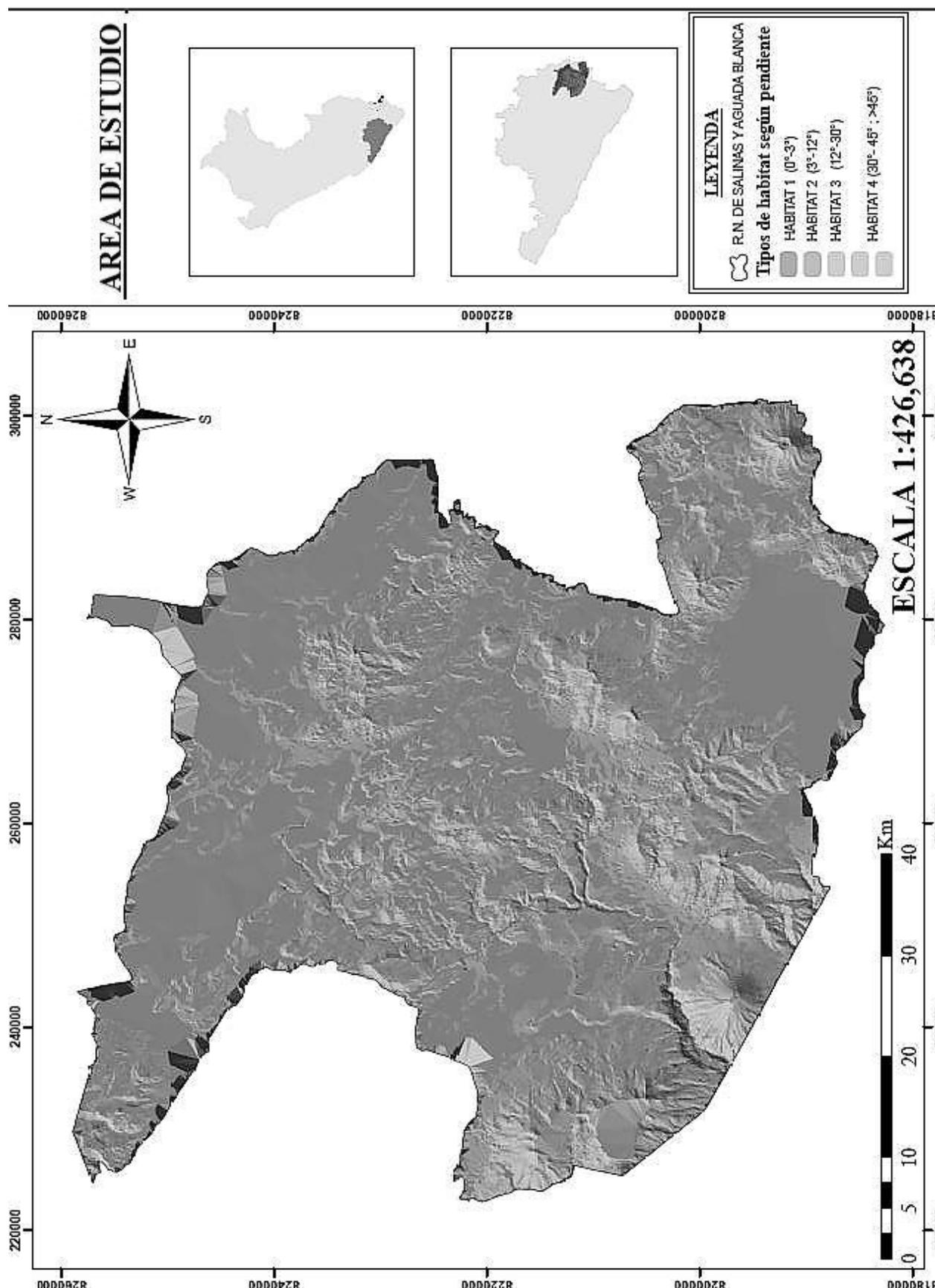
III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de Estudio

La Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca (RNSAB) está ubicada, en los Andes peruanos, departamentos de Arequipa y Moquegua entre las coordenadas 15°45'05" y 16°11'50" de latitud sur, 71°34'00" y 71°51'27" longitud oeste; el 97% se ubica en el departamento de Arequipa, y el 3% en el departamento de Moquegua; se encuentra a una altitud promedio de 4300 msnm y con una extensión de 366, 936 hectáreas (Figura 06). Fue establecida como Área Natural Protegida, mediante el Decreto Supremo N° 070-79-AA., el 09 de agosto de 1979, con el objetivo de proteger la flora, fauna y los procesos ecológicos de una muestra representativa de la puna seca del sur del Perú (INRENA, 2007).

En la Reserva se registran temperaturas medias muy bajas que oscilan entre 2° y 8° C. Las amplias fluctuaciones térmicas se dan, tanto en el día como en la noche, así como entre la sombra y la exposición al sol. Presenta promedios anuales de precipitación de 200 a 600 mm, principalmente de enero a marzo, período en el que ocurren el 65% de las lluvias. Durante casi todo el año se presentan heladas que pueden llegar a -20°. La flora está constituida básicamente por especies herbáceas y arbustivas, con solo una arbórea; comprende 358 especies de plantas, distribuidas en 155 géneros, 47 familias y 31 órdenes taxonómicos, tanto en el área de la Reserva como en su zona de amortiguamiento se han determinado 6 grandes unidades de vegetación: Matorral desértico, Pajonal de puna o pastizal altoandino, Tolar, Bofedal, Yaretal y Queñual (INRENA, 2007).

La fauna es típica de la puna seca de América del Sur, en la cual los camélidos sudamericanos, son los herbívoros característicos. Los carnívoros están representados por *Puma concolor*, *Leopardus jacobita*, *Leopardus colocolo*, *Pseudalopex culpaeus* (INRENA, 2007).



(Elaboración propia)
 Figura 06. Mapa de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, Arequipa – Perú, 2016.

3.2. Tipo de Estudio

Esta investigación es descriptiva-analítica; se realizó una descripción de la dieta del puma, a través de sus fecas, el proceso de selección de hábitat se determinó a través de rastros, y la magnitud del conflicto que existe entre esta especie y las comunidades humanas, mediante la aplicación de encuestas a ganaderos presentes en el área de estudio.

3.3. Población y Muestra

La población de la especie *Puma concolor* fue tomada como población de estudio, la muestra estudiada fueron sus fecas, rastros encontrados en el área de estudio, así como fotografías de la especie hechas con cámaras trampa. Adicionalmente se hace mención frecuente de las especies *Pseudalopex culpaeus* y *Canis lupus familiaris*, carnívoros que se encuentran en simpatria con el puma dentro del área de estudio. Del mismo modo, se consideró como población de estudio a las comunidades humanas dentro de la RNSAB, que se dedican a la actividad ganadera, para obtener una muestra de esta población se procuró entrevistar a la mayor cantidad de ganaderos como fuera posible.

3.4. Materiales

De campo

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ GPS
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Bolsas de papel
- ✓ Bolsas Ziploc de plástico
- ✓ Cámara trampa
- ✓ Binoculares
- ✓ Encuestas

De laboratorio

- ✓ Placas Petri
- ✓ Microscopio óptico
- ✓ Estereoscopio
- ✓ Alcohol
- ✓ Guías de identificación
- ✓ Laptop
- ✓ Programas de análisis espacial
- ✓ Programas estadísticos

3.5. Metodología

Caracterización de la composición de la dieta y la amplitud de nicho trófico del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Recolección de fecas

Se colectaron fecas de puma mediante búsquedas intensivas en el área de estudio; para verificar origen de las muestras se consideraron los siguientes criterios de identificación: Diámetro mayor a 2.8 cm, segmentación clara y regular, aspecto de cilindro segmentado de diámetro regular, extremo cóncavo con una pequeña protuberancia, longitud entre 12- 14 cm (Yañez *et al.*, 1986; Shaw *et al.*, 2007; Skewes *et al.*, 2012).

Se consideró también el olor de las fecas frescas, para esto se comparó el olor de las muestras frescas con el olor de orina de puma de origen comercial (Cougar Urine), y en casos dudosos estas se humedecieron en agua caliente con lo que se comprobó su olor (Skewes *et al.*, 2012).

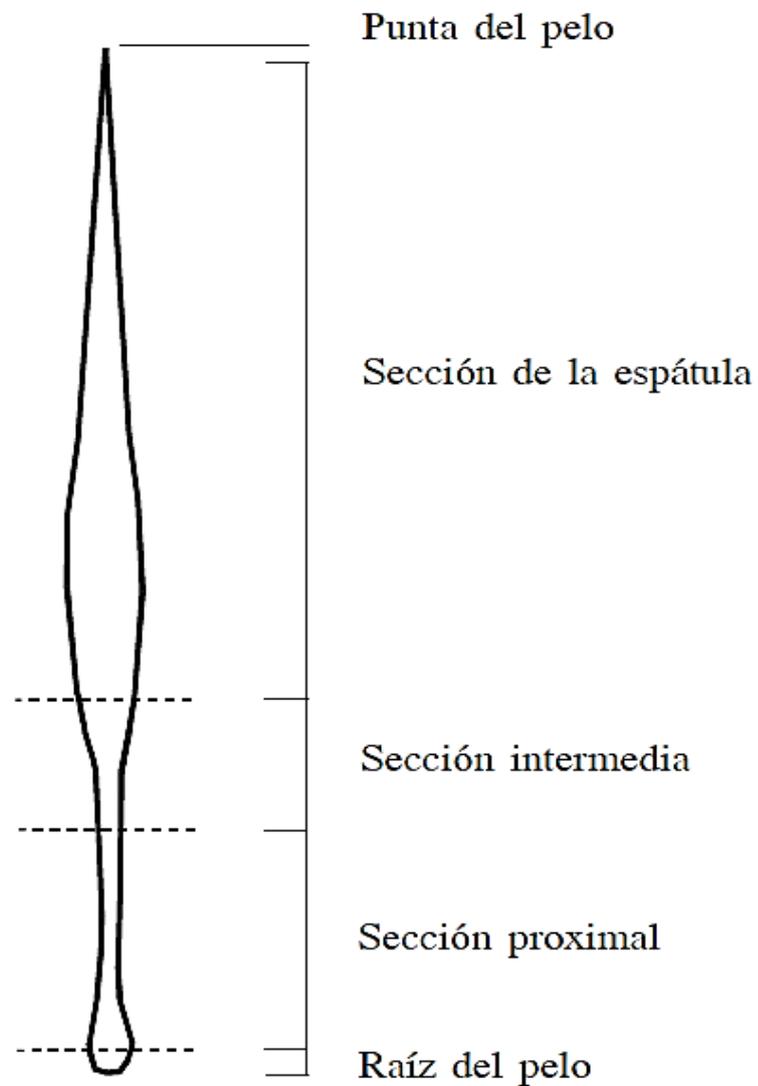
Se manipularon las muestras evitando tocarlas directamente y se almacenaron en bolsas de papel individuales debidamente rotuladas para ser posteriormente almacenadas en recipientes de plástico para su análisis.

Análisis en laboratorio de las muestras

Las muestras fueron situadas en recipientes de plástico con agua y jabón y se dejaron remojando en agua hervida, para facilitar el proceso de disgregado, el filtrado se realizó con coladores de 1-3 mm, y se rescataron con pinzas quirúrgicas pelos, plumas, restos óseos y córneos; estos fueron sometidos a una temperatura de 70°C por al menos 30 horas, para eliminar la humedad y malos olores.

Los pelos encontrados en las fecas se separaron en una placa Petri para su análisis, posteriormente se aplicó una delgada capa de esmalte de uñas transparente sobre una lámina portaobjetos y se pegó el pelo encima; una vez seco, se retiró el pelo y se observó el molde impreso en microscopio a 40X. Los pelos fueron identificados a través de sus características cuticulares, la porción utilizada para todas las descripciones fue la región proximal del pelo (cercana a la raíz) por presentar la mayor variación entre taxa (Chehébar y Martín, 1989; Vázquez *et al.*, 2000) (Figura 07); para éste método de identificación, es aconsejable la observación de pelos de

tipo guardianes o cobertores (que son más pigmentados, largos y derechos), y que se encuentran en todas las muestras (Chehébar y Martín, 1989) (Figura 08).

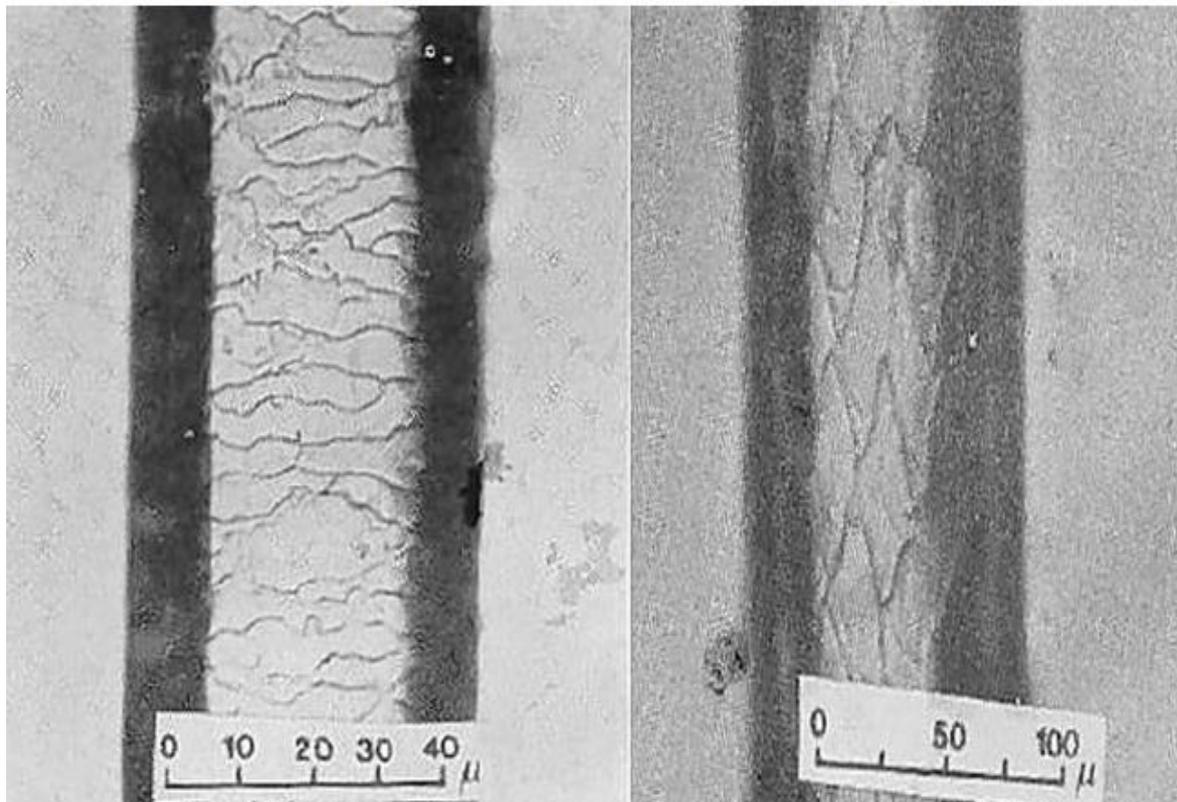


(Vázquez *et al.*, 2010)

Figura 07. Esquema de un pelo guardián, indicando las diferentes secciones (basado en Chehébar y Martín, 1989).

Escamas en mosaico
Puma concolor

Escamas lanceoladas romboidales
Pseudalopex culpaeus



(Chehébar y Martín, 1989).

Figura 08. Patrones cuticulares observados en microscopio.

Se elaboró una lista de las probables presas de puma en el área de estudio, considerando especies domésticas y se generó una colección de referencia de pelos con los que se compararon las muestras encontradas en las fecas; en algunos casos las muestras se compararon con muestras de la colección de especies del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Teniendo en cuenta que la depredación de camélidos domésticos por el puma es un tema controversial, se procuró determinar con mayor nivel de exactitud el origen de los pelos de camélidos silvestres, para tal fin, se dio énfasis en la medición del diámetro de la fibra (Villalobos, 2008), que fue medido con uso del aparato Optical Fibre Diameter Analysis (OFDA), de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Los diámetros de fibra promedio de cada especie se tomaron de (Quispe *et al.*, 2009), teniendo las siguientes consideraciones: el guanaco posee un color de pelaje predominantemente café con excepción del

pecho, vientre y base del cuello que son blancos. El diámetro de su fibra va de 17 a 25 μ ; la vicuña posee en general un típico color (marrón o canela). Se exceptúa la base del cuello, tórax y abdomen cubiertos de un mechón de pelo blanco (Villalobos, 2008). El diámetro de fibra esta entre 11.9 y 14.7 μ (Quispe *et al.*, 2009), estos diámetros pueden variar en función de los lugares evaluados y de las diferentes subespecies de vicuñas.

Los camélidos sudamericanos domésticos, poseen una gran diversidad de colores, los que van desde el blanco al negro. Dichos colores pueden presentarse como únicos o mezclados entre sí (Villalobos, 2008). El diámetro de fibra de alpaca se encuentra generalmente entre 21 y 22 μ . El diámetro de fibra de llama con un promedio de 25 μ a más (Quispe *et al.*, 2009).

El análisis procuro la distinción a nivel de especie para mamíferos silvestres y domésticos. Los otros ítems fueron clasificados hasta el nivel que permitieron los restos encontrados.

Análisis de datos

Los resultados se presentaron como:

- ✓ Porcentaje de ocurrencia (PO): número de veces que se identificó un ítem específico como porcentaje de todos los ítems encontrados. Indicador de la frecuencia relativa con que cada ítem es consumido (Ackerman *et al.*, 1984).
- ✓ Frecuencia de ocurrencia (FO): porcentaje del total de fecas en que se encontró un determinado ítem. Indica cuán común es un ítem en la dieta (Ackerman *et al.*, 1984).

Teniendo en cuenta las consideraciones de Klare *et al.*, (2011) quienes afirman que la mejor aproximación a la dieta real de un individuo, se puede obtener mediante el uso de modelos de cálculo de biomasa consumida, a través de factores de corrección (ecuaciones de conversión especie-especifica) y considerando que la descripción de la dieta del puma a partir del análisis de sus fecas, poseen sesgos en sus cálculos principalmente debido a que las presas más pequeñas poseen una mayor proporción de restos no digeribles que las presas de mayor tamaño, su importancia en la dieta podría sobreestimarse, subestimando a las presas de mayor tamaño que aportan mayor cantidad de materia altamente digestible. Se aplicó y sólo para el caso de las presas con pesos corporales mayores a los 2 kg el factor de

corrección sugerido por Ackerman *et al.*, (1984) quienes encontraron una relación lineal en una regresión entre la biomasa consumida por fecca y el peso de la presa, la que se expresa en la siguiente ecuación:

$$Y = 1.98 + 0.035P$$

Donde:

Y = Biomasa relativa consumida por fecca.

P = Peso promedio de la presa viva.

Por lo tanto, la contribución en la biomasa consumida de un determinado ítem cuyo peso promedio es mayor a 2kg se estimó en la siguiente ecuación:

$$BC_i = FO_i * (1.98 + 0.035P_i)$$

Donde:

BC_i : Aporte del ítem i a la biomasa consumida.

FO_i : Frecuencia de ocurrencia del ítem i .

P_i : Peso promedio de la presa viva.

Por su parte, la contribución de los ítems con pesos menores a 2 kg se estimó mediante la siguiente ecuación:

$$BC_i = FO_i * P_i$$

Donde:

BC_i : Aporte del ítem i a la biomasa consumida.

FO_i : Frecuencia de ocurrencia del ítem i .

P_i : Peso promedio de la presa viva.

Finalmente la Biomasa Relativa que cada ítem constituye se calculó de la siguiente forma:

$$BR_i = \frac{BC_i}{\sum_{i=1}^I BC_j}$$

Donde:

BR_i : Biomasa relativa consumida del ítem i .

BC_i : Aporte del ítem i a la biomasa consumida.

$\sum_{i=1}^l BC_j$: Sumatoria del aporte del ítem i al j , a la biomasa consumida.

Se calculó también la contribución del número de individuos consumidos para cada ítem de la siguiente forma:

$$IC_i = BR_i/P_i$$

Donde:

IC_i : Contribución de individuos consumidos del ítem i .

BR_i : Biomasa relativa consumida del ítem i .

P_i : Peso promedio de la presa viva.

Así, el número relativo de individuos consumidos se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$CR_i = \frac{IC_i}{\sum_{i=1}^l IC_j}$$

Donde:

CR_i : Numero relativo de individuos consumidos

IC_i : Contribución de individuos consumidos del ítem i .

$\sum_{i=1}^l BC_j$: Sumatoria de la contribución de individuos consumidos del ítem i al j .

Para determinar la amplitud de nicho trófico del puma en el área de estudio se utilizó la ecuación de Levins, (1968):

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^2}$$

Donde:

B : Índice de Levins.

p_i : Proporción del ítem i en la dieta.

Posteriormente, se calculó el índice de Levins estandarizado por Colwell y Futuyma, (1971) que traslada los valores a una escala de 0 a 1, donde los valores cercanos a 0 corresponden a especies más especialistas y 1 a especies más generalistas, mediante la siguiente fórmula:

$$B_{sta} = \frac{B - B_{min}}{B_{max} - B_{min}}$$

Donde:

B_{sta} : Amplitud de nicho trófico estandarizado.

B : Índice de Levins.

B_{min} : Número mínimo posible de diversidad (=1).

B_{max} : Número máximo posible de diversidad (total de ítems consumidos).

Adicionalmente se realizó una estimación cualitativa del número de fecas necesarias para describir la dieta del puma mediante una curva de acumulación de especies presa (Monroy-Vilchis *et al.*, 2009).

Determinación de la Selección de hábitat del puma en función de la disponibilidad de hábitat dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca

La selección de hábitat del puma en el área de estudio se realizó considerando el diseño de “uso-disponibilidad”, el cual compara la proporción de tiempo que un animal pasa en un área (generalmente medido por el número de localizaciones) respecto al área relativa de cada área. Para este diseño se consideró el grado de pendiente del terreno que está asociada a diversos factores bióticos y abióticos; por ejemplo: ofrece refugios, sitios de reproducción, alimento e influyendo indirectamente en la vulnerabilidad de las presas del puma, este análisis se realizó con el coeficiente de selección de Manly (W_i) **diseño tipo I**. Este análisis requiere del siguiente supuesto:

- ✓ Las medidas deben de ser hechas a nivel poblacional, el uso o disponibilidad de unidades de recurso, son muestreadas para toda el área de estudio y para la colección de todos los animales en el área; no se identifican a los individuos (Manly *et al.*, 2002).

La selección de hábitat se evaluó delimitando cuatro tipos de hábitat según la pendiente del terreno, para tal fin se empleó el muestreo aleatorio estratificado (Casal y Mateu, 2003) delimitándose cuatro tipos de hábitat, utilizando el grado de pendiente del terreno como variable determinante de hábitat (Tabla 01).

Posteriormente se compilaron y analizaron los puntos de presencia de puma reportados por guardaparques de la RNSAB, así como los datos obtenidos por Llerena-Reátegui (2014), donde a través de aproximadamente 80 km de búsqueda de rastros distribuidos de manera proporcional en cada tipo de hábitat, se registraron puntos de presencia de puma, también se analizaron los datos de 5 cámaras trampa ubicados en lugares estratégicos, con lo que se comprobó la fiabilidad de los datos.

Tabla 01. Tipos de hábitat de puma según la pendiente del terreno presentes en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Tipo de hábitat	Descripción
Hábitat 1: (0°-3°)	Áreas cubiertas principalmente por pajonales, seguido de tolares, territorios usados generalmente para el tránsito de personas y ganado,
Hábitat 2: (3°-12°)	Áreas cubiertas por pajonales y con presencia de roquedales, poca accesibilidad a humanos, presencia de ganado.
Hábitat 3: (12°-30°)	Abarcan áreas cubiertas principalmente por roquedales y pajonales difícil acceso a humanos, mayor oferta de refugios.
Hábitat 4: (30° a más)	Cubiertas principalmente por roquedales y peñascos extremadamente inaccesible.

Con ayuda del software QGIS versión 2.8, se realizó la clasificación de los tipos de hábitat según el grado de pendiente del terreno dentro de la RNSAB. Para tal fin, se utilizaron capas digitales en formato de Shape del área de la reserva y Shape de curvas de nivel de la RNSAB.

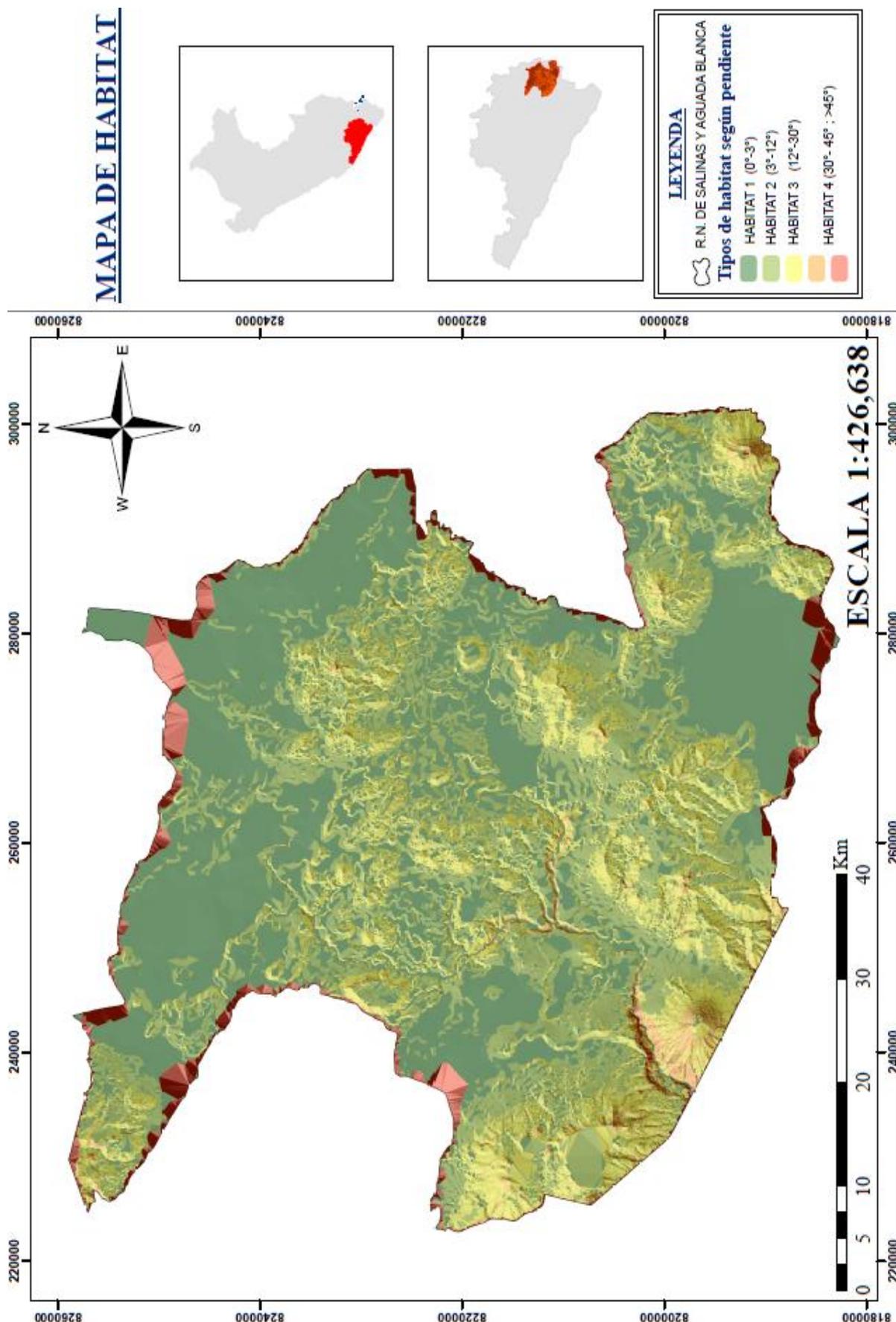


Figura 09. Tipo de hábitat presentes en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Estimación de la disponibilidad

Teniendo en cuenta que la disponibilidad de un recurso está determinada por la propiedad que tiene dicho recurso a ser accesible y utilizable por un organismo y no por su abundancia (Hall *et al.*, 1997; Manly *et al.*, 2002). Se empleó el programa QGIS versión 2.8, con el que se descontó del área total de la Reserva el área de la red vial nacional que conecta los departamentos de Arequipa y Puno, con un efecto de borde de 1 km a cada lado, usando como criterio el punto de presencia de puma más cercano a la pista, del mismo modo se descontó del área de la Reserva el área que ocupa la red vial distrital con un efecto de borde de 600 m, en base al punto de presencia más cercano de puma, finalmente se descontaron las áreas de todas las comunidades presentes dentro del área con un efecto de borde usando como referencia el punto de presencia de puma más cercano a una comunidad siendo este de 350 m (Figura 10).

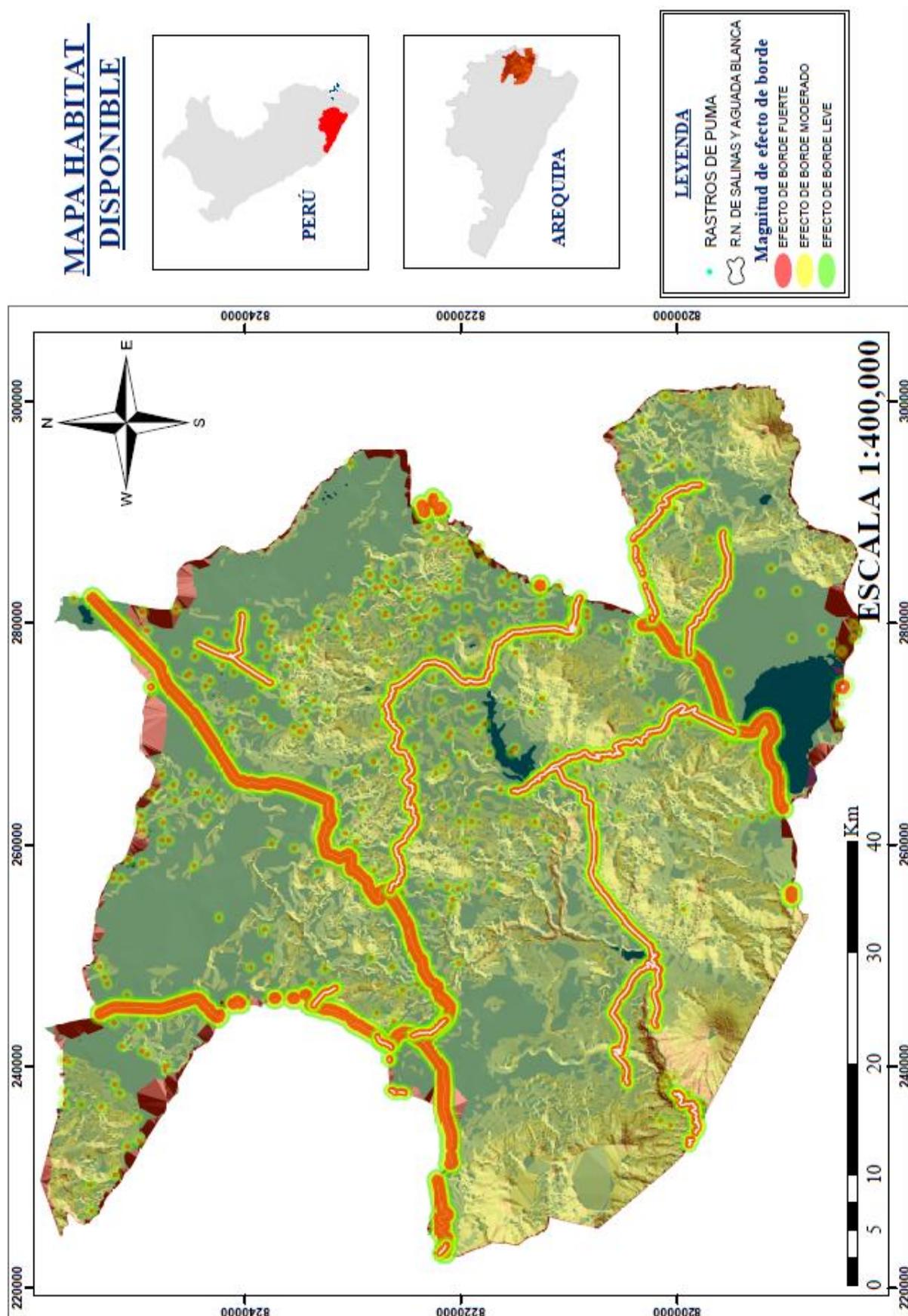


Figura 10. Mapa de hábitat disponible para puma dentro de la reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, las áreas naranjas son áreas no disponibles, RNSAB, 2016.

Después de determinar el área disponible para el puma se contabilizaron los puntos de presencia de puma en cada hábitat y se sometió a análisis estadístico.

Análisis de datos

Para determinar la selección de hábitat del puma se utilizó el cociente de selección de Manly, **diseño tipo I**.

Una vez cumplido el supuesto, con los datos de disponibilidad de hábitat y el número de usos de cada tipo de hábitat, se calculó el índice de selección de Manly, cumpliendo los supuestos del **diseño tipo I** (Manly *et al.*, 2002).

$$\hat{w}_i = \frac{o_i}{\hat{\pi}_i}$$

Donde:

\hat{w}_i : Índice de selección de Manly

o_i : Proporción del uso del recurso i en la muestra

$\hat{\pi}_i$: Proporción de disponibilidad del recurso i en la muestra

El coeficiente de selección de Manly indica selección a favor a valores mayores que 1, valores menores que 1 indican que la especie evita el hábitat y 1 indica que no hay selección del recurso (Manly *et al.*, 2002).

Posteriormente se procedió a calcular el error estándar de cada índice de selección de Manly (\hat{w}_i) (Manly *et al.*, 2002).

$$se(\hat{w}_i) = \hat{w}_i \sqrt{\left(\frac{1}{u_i} - \frac{1}{u_+} + \frac{1}{m_i} - \frac{1}{m_+}\right)}$$

Donde:

$se(\hat{w}_i)$: Error estándar del índice de selección de Manly

\hat{w}_i : Índice de selección de Manly

u_i : Uso del recurso i

u_+ : Sumatoria del uso de todos los recursos disponibles

m_i : Disponibilidad del recurso i

m_+ : Sumatoria de la disponibilidad de todos los recursos

Luego se obtuvo los radios de selección del índice (Manly *et al.*, 2002).

$$\widehat{W}_i = \pm Z_{\alpha/i} se(\widehat{W}_i)$$

Donde:

Z : Área bajo una curva de distribución normal con promedio 0 y desviación estándar 1

α : Nivel de significancia (0.05)

i : Numero de categorías de recursos disponibles

(W_i) : Error estándar de \widehat{W}_i

Finalmente para poder comparar la diferencia en la selección de hábitat en el área de estudio, se obtuvo el índice de Manly estandarizado B_i que transporta los valores del índice de Manly a una escala de 0 a 1, facilitando su comparación.

$$B_i = \frac{\widehat{W}_i}{\sum_{j=1}^i \widehat{W}_j}$$

Donde:

B_i : Índice de selección de Manly estandarizado

\widehat{W}_i : Índice de selección de Manly para el recurso i

$\sum_{j=1}^i \widehat{W}_j$: Sumatoria del índice de selección de Manly desde el recurso i al recurso j

Estos análisis fueron realizados con el paquete “adehabitats” (Calenge, 2006).
Del software R.

Obtención de registros sobre las Percepciones y actitudes de los ganaderos hacia el puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca

Encuestas a la población

La metodología que se utilizó para recolectar y procesar la información proveniente de los ganaderos sobre sus percepciones y actitudes, está basada en el trabajo realizado por Silva (2006), en el sur de Chile. Se elaboró un cuestionario para evaluar cualitativa y cuantitativamente las actitudes, conocimientos y experiencias acerca del puma por parte de los pobladores locales, además, se utilizó como referencia las encuestas del manual de metodologías para relevamientos de carnívoros alto andinos elaborado por Cossios *et al.*, (2007) los cuales se modificaron para adaptarlos a este estudio.

Recolección de datos

Con el objetivo de poner a prueba el formato del cuestionario, se realizó un estudio piloto aplicando el cuestionario en la localidad de Salinas Huito de la RNSAB, esto permitió adecuar aspectos de formato, lenguaje y contenido, de modo de lograr un instrumento que permitiera un diálogo fluido y dinámico con el entrevistado. De igual forma se pudo mejorar el lenguaje de las preguntas que inicialmente fueron confusas o poco claras (Silva, 2006).

Una vez terminado el estudio piloto, se utilizó el cuestionario que está dividido en 4 secciones la sección 1 recopiló datos sobre la información general del ganadero, la sección 2 evaluó el tipo de manejo del ganado, la sección 3 evaluó y caracterizó los ataques de puma hacia el ganado y la sección 4 evaluó las percepciones de los ganaderos hacia el puma. De esta manera se obtuvo información relevante sobre este felino en todas las comunidades presentes dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Para la obtención de datos de las secciones 1, 2, 3, 4 se utilizaron preguntas abiertas, de alternativas y de selección múltiple; se utilizó una escala tipo Likert de cinco categorías (Earl, 1988). El uso de la escala de Likert se justifica por su capacidad para evaluar la fuerza relativa de las aseveraciones y para generar índices en torno a un aspecto en particular que es evaluado a través de varias preguntas

para las cuales se ofrece una misma pauta de respuesta, que posteriormente pueden ser resumidas y evaluadas para el aspecto de interés (Earl, 1988; Silva, 2006).

Análisis de gabinete

Los datos fueron digitalizados en gabinete utilizando el programa Excel con la finalidad de agruparlos para su posterior análisis.

Análisis de datos

Los datos fueron analizados mediante la distribución de frecuencias de las respuestas de cada pregunta de manera independiente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de la composición de la dieta y la amplitud de nicho trófico del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Se identificaron en base a 21 fecas de puma un total de 13 especies presa: *Vicugna vicugna*, *Lama guanicoe*, *Lagidium peruanum*, *Pseudalopex culpaeus*, *Galictis cuja*, *Conepatus chinga*, *Puma concolor*, aves, roedores pequeños; camélidos domésticos: *Vicugna pacos* y *Lama glama*; especies introducidas: *Lepus europaeus* y finalmente *Canis lupus familiaris*.

Porcentaje de ocurrencia

A partir de 21 fecas se identificaron 64 ítems presa. Del total de ítems presa el 84.39% corresponde a mamíferos, donde, *Vicugna vicugna* representa el 12.5% y *Lama guanicoe* el 6.25%, mientras que en los camélidos domésticos *Vicugna pacos* representa el 3.13% y *Lama glama*, el 4.69% (Figura 11). La especie introducida *Lepus europaeus* representa el 9.38%. Los carnívoros representan el 12.5%, de este grupo es importante resaltar que *Canis lupus familiaris* representa el 4.69%. En cuanto a los roedores medianos *Lagidium peruanum* representa el 17.19% y los roedores pequeños representan el 18.75%. Finalmente las aves representan el 15.63% de las presas consumidas por el puma (Tabla 02).

Tabla 02. Porcentaje de ocurrencia de los ítems presa (N = 64) en el total de fecas (N=21) en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Ítem presa	N	%
MAMIFEROS		
Ungulados		
Vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>)	8	12.5
Alpaca (<i>Vicugna pacos</i>)	2	3.13
Llama (<i>Lama glama</i>)	3	4.69
Guanaco (<i>Lama guanicoe</i>)	4	6.25
Total ungulados	17	26.57
Carnívoros		
Perro (<i>Canis lupus familiaris</i>) *	3	4.69
Zorro culpeo (<i>Pseudalopex culpaeus</i>)	2	3.13
Huron (<i>Galictis cuja</i>)	1	1.56
Zorrino (<i>Conepatus chinga</i>)	1	1.56
Puma (<i>Puma concolor</i>)	1	1.56
Total carnívoros	8	12.5
Lagomorfos		
Liebre europea (<i>Lepus europaeus</i>) *	6	9.38
Total lagomorfos	6	9.38
Roedores		
Vizcacha (<i>Lagidium peruanum</i>)	11	17.19
Roedores cricétidos	12	18.75
Total roedores	23	35.94
AVES		
Aves no identificadas	10	15.63
Total aves	10	15.63
TOTAL	64	100%

1 En azul, totales por órdenes taxonómicos

2 En rojo, total general

3 * Especies introducidas

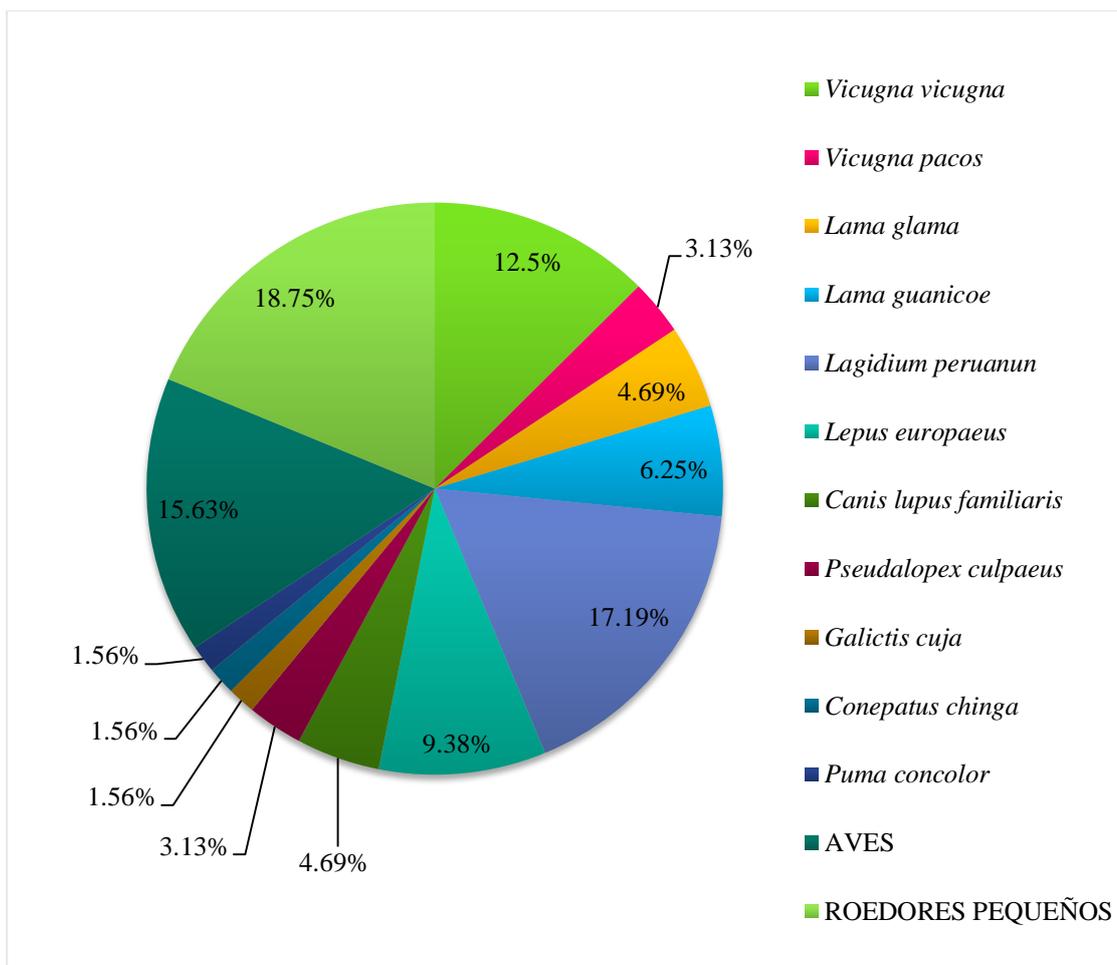


Figura 11. Aporte porcentual de los ítems tróficos en la dieta del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

En las regiones andinas el puma se alimenta de mamíferos grandes como *Lama guanicoe*, y *Vicugna vicugna*; mamíferos medianos como *Lepus europaeus*, mamíferos carnívoros de tamaño medio como *Pseudalopex culpaeus*, entre otros (Iriarte *et al.*, 1990; Rau *et al.*, 1991; Pacheco *et al.*, 2004). También consume presas pequeñas (como ratones, aves y ciertos reptiles), ataca al ganado doméstico cuando su territorio se ve disminuido o cuando sus presas naturales escasean (Iriarte *et al.*, 1990; Rau *et al.*, 1991; Pacheco *et al.*, 2004; Tirira, 2008; Iriarte *et al.*, 2013).

En esta investigación se reportó la presencia de presas de tamaño grande como *Vicugna vicugna*, *Lama guanicoe*, presas de tamaño medio como *Lepus europaeus* y *Canis lupus familiaris*, que además son especies introducidas; aves, roedores medianos *Lagidium peruanum* y pequeños Cricétidos; camélidos domésticos: *Vicugna pacos* y *Lama glama*; y finalmente, carnívoros de tamaño medio como *Pseudalopex culpaeus*, *Galictis cuja*, *Conepatus chinga* y *Puma concolor*,

Estos resultados concuerdan con las investigaciones realizadas por Zúñiga *et al.*, (2005); Zúñiga y Muñoz-Pedrerros (2014), quienes destacan un claro predominio de los mamíferos en la dieta del puma, siendo los artiodáctilos, uno de los grupos presa más importantes, seguido de los lagomorfos, roedores y aves finalmente.

Del mismo modo Villalobos (2008), determinó la predominancia de los mamíferos en la dieta seguida de aves, en el norte de Chile, del primer grupo *Vicugna vicugna* representa la presa más importante, triplicando el aporte de los camélidos domésticos concordando con los resultados de Cajal y López (1987) y este estudio. Pessino *et al.* (2001), también reportaron resultados similares en donde los mamíferos representan el grupo de mayor importancia en la dieta del puma, reportando a *Lagidium peruanum* seguido de otros mamíferos y reptiles finalmente. De la misma manera Pacheco *et al.* (2004); Iriarte *et al.* (1991), entre otros investigadores reportan a los mamíferos como presas principales, sin embargo la mayoría de estos estudios reportan a los roedores medianos y pequeños como presas más frecuentes en la dieta de este felino, resultado que concuerda con esta investigación. Teniendo en cuenta las consideraciones de Jaksic (1989), quien concluye que un depredador oportunista presenta una dieta que se relaciona positivamente con las abundancias de las presas presentes en un determinado lugar y tiempo, se concluye que si bien las presas de mediano y pequeño tamaño, presentan las mayores frecuencias de ocurrencia, esto se debe a que su abundancia es mayor que la abundancia de las presas de mayor tamaño.

Por otra parte en esta investigación también se evidenció que el puma depreda sobre otros depredadores generalmente de menor tamaño (meso-depredadores) fenómeno conocido como depredación intragremial. Diversos investigadores sugieren que este tipo de depredación está relacionado con la competencia entre carnívoros, además de las condiciones en las que se encuentran estos animales. Ackerman *et al.* (1984), reportaron la presencia de coyotes, zorros, lince y pumas en la dieta del puma en Utah, Estado. Unidos, del mismo modo Villalobos (2008), registro *Pseudalopex culpaeus* y *Conepatus rex*; Skewes *et al.* (2012), reportaron a *Pseudalopex griseus* y *Conepatus chinga*; similares resultados documentó Pacheco *et al.* (2004), encontrando *Pseudalopex culpaeus* y *Conepatus chinga*; Pessino *et al.* (2001), reportaron a *Galictis cuja*, *Conepatus sp.*, *Pseudalopex gymnocercus* y

un félido no identificado; Yañes *et al.* (1986), registraron *Pseudalopex sp*, zorrino *Conepatus chinga* y un félido no identificado.

Este fenómeno también se evidencio en ecosistemas tropicales, Hernández *et al.* (2011), reportaron *Nasuella olivacea*, mientras que Monroy-Vilchis *et al.* (2009), reportaron a *Urocyon cinereoargenteu*, *Nasua narica*, *Procyon lotor*, *Bassariscus astutu*, *Conepatus leuconotus*, *Mustela frenata* y *Spilogale putorius*, como presas del puma. En esta investigación se registró la presencia de *Pseudalopex culpaeus*, *Galictis cuja*, *Conepatus chinga* y *Puma concolor* dentro de la dieta del puma, estos resultados definitivamente ubican al puma como máximo depredador de los ecosistemas precordilleranos, en donde sin duda desempeña un rol muy importante como controlador de meso-depredadores. Es importante resaltar que también se registró a *Canis lupus familiaris*, como presa del puma, esto se debe a que en la RNSAB, se han reportado pequeños grupos de perros en proceso de asilvestramiento, los cuales al encontrarse deambulando solos o en grupos muy reducidos podrían ser potenciales presas para este carnívoro.

En relación con el tamaño corporal de las presas del puma, este estudio mostró al igual que otras investigaciones que los rangos de peso de las presas del puma son muy variados, Kruuk (1986); Sunquist y Sunquist (1989), concluyen que el puma es una especie morfológicamente adaptada para capturar presas de igual o mayor tamaño que el propio; además, de que en América Central y del Sur las presas de tamaño mediano y pequeño están presentes también en importantes proporciones, llegando a ser en ocasiones el componente principal en su dieta (Rau *et al.*, 1991; Taber *et al.*, 1997).

Así mismo, Iriarte y Jaksic (2012), afirman que los pumas en ecosistemas amazónicos depredan sobre presas de menor tamaño, esto podría deberse a una separación de nichos con el jaguar, que posee un tamaño mayor al puma y probablemente más dominante. Sus presas se encuentran generalmente en un rango de pesos que va de 1 a 10 Kg (Emmons, 1987). Sin embargo algunos estudios resaltan la importancia de presas de tamaño medio en su dieta (Núñez *et al.*, 2000; Rosas-Rosas *et al.*, 2003; Hernández *et al.*, 2011). Al parecer, el puma tiende a concentrar su dieta en unas pocas especies en cada región, las cuales conformarían la mayor parte del aporte en biomasa, a la vez que aprovechan presas de cualquier

tamaño en algunas regiones, lo cual podría estar correlacionado con la abundancia de las presas (Pacheco *et al.*, 2004).

Frecuencia de ocurrencia

El aporte porcentual, de las presas del puma, con relación al número de fecas (N = 21) se determinó mediante frecuencias de ocurrencia, donde *Vicugna vicugna* representa el 38.09% y *Lama guanicoe* el 19.04%, mientras que en los camélidos domésticos *Vicugna pacos* representa el 9.52% y *Lama glama*, el 14.3%. Los carnívoros silvestres representan el 38.01%. La especie introducida *Lepus europaeus* representa el 28.57%. En cuanto a los roedores medianos y pequeños la *Lagidium peruanum* representa el 53.38% y los roedores cricétidos representan el 57.14%. Finalmente las aves representan el 47.62% de representatividad en el número de fecas colectadas (Figura 12).

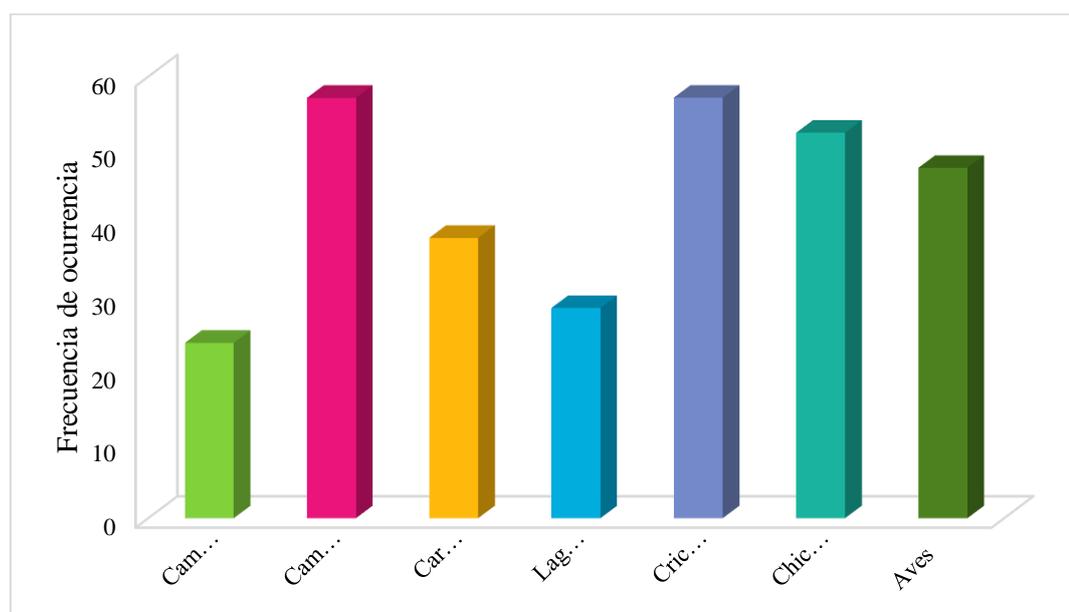


Figura 12. Aporte porcentual de la frecuencia de ocurrencia de los grupos de ítems tróficos en el total de fecas colectadas de puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Corriale (2010), afirma que el alimento disponible para un animal tiene un determinado valor nutritivo, una distribución espacial y temporal particular, es limitado en cantidad y su búsqueda, captura y consumo representan un costo energético; por otra parte, Emlen (1966), MacArthur y Pianka (1966), consideran que cuando las densidades de presas son bajas el predador debería seleccionar a las mismas de acuerdo a su abundancia relativa, maximizando así el número de

presas consumidas. En base a estas afirmaciones, se considera en esta investigación que las frecuencias de ocurrencia presentes en la dieta del puma en la RNSAB, están directamente relacionadas con la abundancia relativa de las presas; sin embargo esta conclusión debe de ser interpretada con cautela debido a que en este estudio no se evaluaron las abundancias relativas de las presas del puma.

Con relación a los camélidos silvestres, *Vicugna vicugna* presenta una valores más altos en la frecuencia de ocurrencia que *Lama guanicoe*, esto podría deberse a que la abundancia relativa de *Vicugna vicugna* es mucho mayor a la *Lama guanicoe*. Es necesario resaltar que ambas especies tienen una frecuencia de ocurrencia prácticamente tres veces más que la frecuencia de ocurrencia de camélidos domésticos, resultado también reportado por (Villalobos 2008), confirmando un claro predominio de las presas silvestres sobre las domesticas.

Por otra parte, se resalta que la frecuencia de ocurrencia de los roedores medianos y pequeños presentan valores relativamente altos, constituyendo uno de los grupos con el mayor aporte de individuos presa en la dieta del puma, sin embargo esto no significa que su presencia sea importante en la dieta, debido a que estas presas al ser pequeñas generalmente menores a 1 kg, su aporte de biomasa es poco significativo.

Finalmente en este estudio extraña la ausencia de *Hippocamelus antisensis* en la dieta, del puma, a pesar de que este artiodáctilo se encuentra presente en la RNSAB, esto no significa que esta especie no se encuentre dentro del espectro trófico del puma, su ausencia puede deberse a su baja abundancia dentro del área de estudio en comparación con la abundancia de los camélidos silvestres por otra parte, la muestra de fecas con la que se trabajó es relativamente baja, siendo probable poder registrar a esta especie con un tamaño de muestra más grande.

Biomasa relativa consumida

Los valores más altos de la biomasa relativa consumida lo constituyen los camélidos silvestres, siendo la *Vicugna vicugna* con 20.34% la especie con mayor aporte de biomasa a la dieta del puma seguido de *Lama guanicoe* con 16.42%, haciendo un total de 36.76%. Dentro del grupo de los camélidos domésticos *Lama glama* apporto el 9.16% de la biomasa relativa y *Vicugna pacos* el 5.42% haciendo un total de 14.58%. Por su parte *Lagidium peruanum* constituye el tercer ítem de

importancia en cuanto a la biomasa relativa consumida con un 12.28% seguido por *Lepus europaeus* con 10.92% de aporte; por su parte las aves aportaron el 8.59%. El grupo de los carnívoros aportó el 16.57% y finalmente los roedores pequeños el 0.31% de la biomasa relativa consumida por el puma (Tabla 03).

Tabla 03. Cálculo de la biomasa relativa consumida y el número de individuos consumidos por la población de pumas, basado en Ackerman (1989), en base a 21 fecas colectadas en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Presas	Frecuencia de ocurrencia (n) ¹	Frecuencia de ocurrencia (%) ²	Peso estimado (kg) ³	Factor de corrección (kg/feca) ⁴	Biomasa relativa consumida (%) ⁵	Número relativo de individuos consumidos (%) ⁶
<i>Vicugna vicugna</i>	8	38.09	28	2.96	20.34	2.1
<i>Vicugna pacos</i>	2	9.52	33	3.155	5.42	0.5
<i>Lama glama</i>	3	14.3	45	3.55	9.16	0.6
<i>Lama guanicoe</i>	4	19.04	80	4.78	16.42	0.6
<i>Lepus europaeus</i>	6	28.57	3.9	2.12	10.92	8.0
<i>Canis lupus familiaris</i>	3	14.3	10	2.33	6.01	1.7
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	2	9.52	8	2.26	3.88	1.4
<i>Galictis cuja</i>	1	4.76	2.5	2.06	1.77	2.0
<i>Conenpatus chinga</i>	1	4.76	2.5	2.06	1.77	2.0
<i>Puma concolor</i>	1	4.76	48	3.66	3.14	0.2
<i>Lagidium peruanum</i>	11	52.38	1.3*	1.3	12.28	27.0
Roedores pequeños	12	57.14	0.03*	0.03	0.31	29.5
Aves	10	47.62	1*	1	8.59	24.5

1 Frecuencia de ocurrencia de los ítems en el total de fecas.

2 Porcentualización de la frecuencia de ocurrencia.

3 Peso estimado de los individuos vivos en (kg) consumidos por el puma

4 Factor de corrección para estimar la biomasa relativa consumida por feca (FC= 1.98+0.035P)

5 $E = (B \times D) / \sum (B \times D)$

6 $F = (E \div C) / \sum (E \div C)$

7 * El factor de corrección de Ackerman no se aplica.

Las consideraciones de Klare *et al.* (2011), concluyen que la mejor aproximación a la dieta real de un individuo, se puede obtener mediante el uso de modelos de cálculo de biomasa consumida, a través de factores de corrección (ecuaciones de conversión especie-específica), en esta investigación utilizamos el factor de corrección para puma desarrollado por Ackerman (1989).

Las presas de mayor tamaño como los camélidos silvestres son las presas más importantes en términos de aporte de biomasa aunque sus pesos promedio *Vicugna vicugna* 28kg y *Lama guanicoe* 80kg, podrían indicar que el costo energético de captura sea mayor, sin embargo las ganancias energéticas también son altas maximizando la ganancia de energía de este depredador satisfaciendo sus necesidades energéticas diarias, en contraparte con las presas de menor tamaño que requieren un desgaste menor de energía, del mismo modo aportan poca energía, pudiendo dejar insatisfechas las necesidades energéticas de un carnívoro de gran tamaño como el puma.

Es importante resaltar que los camélidos silvestres aportaron el 36.76% de la biomasa relativa consumida, mientras que los camélidos domésticos, 14.58%, esto podría deberse a la mayor disponibilidad de presas silvestres, además, es muy probable que la selección de este tipo de presas este correlacionado con los patrones de actividad del puma (nocturnos y crepusculares), horarios en los cuales el ganado camélido se encuentra protegido en corrales cerca de las viviendas. Similares resultados obtuvo Villalobos (2008), quien reportó en el norte de Chile, que el puma selecciona fuertemente a los camélidos silvestres sobre los camélidos domésticos, a pesar de que estos últimos se encuentran en cantidades más abundantes, el mencionado autor concluye que esto podría deberse al cuidado nocturno del ganado por parte de los ganaderos; Así mismo Pacheco *et al.* (2004), documentaron para el Parque Nacional Sajama, en Bolivia, que la abundancia relativa de camélidos domésticos es mucho mayor a la de *Vicugna vicugna*, sin embargo sus resultados indican que el puma muestra una clara selectividad por esta última; del mismo modo esto podría explicarse también por el cuidado nocturno del ganado. Finalmente Cajal y Lopez (1987), observaron la depredación del puma hacia camélidos silvestres en la Reserva San Guillermo en Argentina, concluyendo, que los camélidos constituyen parte importante de la dieta del puma. Estas investigaciones, respaldan los resultados encontrados en este estudio.

Por lo que se refiere a presas de menor tamaño, se pueden apreciar que los roedores medianos y pequeños con pesos menores a 2 kg, poseen frecuencias de ocurrencia relativamente altas; sin embargo considerando lo propuesto por Ackerman *et al.*, (1984) las presas más pequeñas poseen una mayor proporción de restos no digeribles, que las presas de mayor tamaño, su importancia en la dieta se sobreestima, subestimando a las presas de mayor tamaño que aportan mayor cantidad de materia altamente digestible; por lo tanto la importancia de un ítem presa en la dieta del puma no está determinada por su frecuencia, sino por el aporte de biomasa relativa consumida, este estudio concluye al igual que Cajal y López (1987); Skewes *et al.* (2012); Villalobos (2008); Pacheco *et al.* (2004); Pessino *et al.* (2001); Estrada (2008); Iriarte *et al.* (1991); Yañes *et al.* (1986); Rau y Jiménez (2002); Hernández *et al.* (2011), entre otras investigaciones, que las presas más importantes para un depredador son aquellas que aportan una mayor cantidad de biomasa digerible, resultando en un mayor aporte de energía para el depredador.

Nicho trófico

Se obtuvo una amplitud de nicho trófico estandarizado de 0.69 (cercano a 1) que indica que el puma en el área de estudio tiene una tienda a ser generalista, este dato fue comparado con otros reportes de nicho trófico para el puma en diferentes lugares del continente Americano (Tabla 04).

Tabla 04. Nicho trófico del puma reportado en diferentes investigaciones a lo largo de toda su distribución geográfica en base a Monroy-Vilchis *et al.*, (2009). En la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Nicho trófico	Tendencia	Localización	Referencia
0.08	Especialista	Utah, USA	Ackerman <i>et al.</i> (1984)
0.21	Especialista	México	Monroy-Vilchis <i>et al.</i> (2009)
0.25	Especialista	México	Rosas-Rosas (2003)
0.38	Especialista	México	Núñez <i>et al.</i> (2000)
0.45	Especialista	Colombia	Hernández <i>et al.</i> (2011)
0.43	Especialista	Brasil	Crawshaw y Quigley (2002)
0.29	Especialista	Perú	Emmons (1987)
0.65	Generalista	Perú	Romo (1995)
0.69	Generalista	Perú	El presente estudio
0.48	Especialista	Chile	Zúñiga y Muñoz (2014)
0.28	Especialista	Chile	Rau <i>et al.</i> (1991)
0.13	Especialista	Chile	Yáñez <i>et al.</i> (1986)
0.34	Especialista	Chile	Iriarte <i>et al.</i> (1990)

Teniendo en cuenta que la Teoría del Forrajeo óptimo predice, que cuando el alimento es abundante un predador debería ser selectivo, prefiriendo presas más grandes y energéticamente más rentables (MacArthur y Pianka, 1966; Griffiths, 1975; Scognamillo *et al.*, 2003), además de que, cuando las densidades de presas son bajas el predador debería seleccionar a las mismas de acuerdo a su abundancia relativa, maximizando así el número de presas consumidas (Emlen, 1966; MacArthur y Pianka, 1966), asumimos que la amplitud de nicho trófico del puma en la RNSAB, está relacionado directamente con las características ambientales de la RNSAB, que podrían describirse como extremas, provocando que las abundancias relativas de las presas así como su disponibilidad sean bajas, maximizando el tiempo de búsqueda de estas por parte del puma, así como su territorio, obligándolo a aprovechar cualquier fuente de energía para satisfacer sus necesidades. Estos resultados concuerdan con los resultados de Monroy-Vilchis *et al.* (2009); Crawshaw y Quigley (2002); Núñez *et al.* (2000); Hernández *et al.* (2011); Emmons (1987), en ecosistemas tropicales donde la abundancia y diversidad de presas es mucho mayor, lo que conduce al puma a especializarse en algunos tipos específicos de presas, a manera de ejemplo Jaksic (1989), plantea que un animal oportunista suele ser generalista, pero cuando se alimenta en sitios donde la abundancia de items alimentarios presenta una distribución leptocúrtica, la mayor probabilidad es que el individuo oportunista se comporte como especialista.

Sin embargo estos resultados no respaldan la investigación de Romo (1995), en el Parque Nacional Rio Abiseo en Perú quien reporta una amplitud de nicho trófico de ($B_i = 0.65$) para un hábitat tropical, esto podría deberse a que la competencia con otro gran depredador como *Panthera onca*, sea muy intensa haciendo que el puma (de menor masa corporal que el jaguar) se vea obligado a ampliar su ámbito hogareño incluyendo en su dieta una mayor cantidad de ítems presa. Gittleman *et al.* (2001), afirman que cuando el recurso presa es abundante factores ecológicos como disponibilidad de un tamaño apropiado de presa y características de hábitat, son de importancia prioritaria. Sin embargo, cuando el recurso clave disminuye, factores comportamentales, como la habilidad para usar áreas perturbadas por los humanos y flexibilidad en la dieta por el uso de presas pequeñas, puede ser más importante al promover la coexistencia y aumentar la amplitud de nicho de los predadores (Pianka, 1973; Azevedo *et al.*, 2008). Estas afirmaciones son

respaldadas por las investigaciones de Zúñiga y Muñoz, (2014) en el Sur de Chile, determinaron una amplitud de nicho trófico de ($Bi = 0.48$), a pesar de las condiciones ambientales, la presencia de grandes extensiones forestales ofrecen recursos de alimento y refugio para las presas como *Pudu pudu* principal presa del puma en esta área. La diferencia en las amplitudes de nicho trófico, claramente están influenciadas por la mayor oferta de presas de esta área con relación a la RNSAB.

Los estudios de Ackerman *et al.* (1984), en Estados Unidos y Rau *et al.* (1991); Yáñez *et al.* (1986) y Iriarte *et al.* (1990) en Chile; reportan amplitudes de nicho trófico relativamente bajas, revelando tendencias especialistas, esto podría explicarse debido a que en estos lugares las abundancias de presas de gran tamaño como *Odocoileus hemionus* en Estados Unidos, con un peso de aproximadamente 50 kg y *Lama guanicoe* en Chile con un peso aproximado de 120 kg en el hemisferio sur, presentan abundancias relativas altas, por lo tanto su disponibilidad para el puma es mucho mayor provocando que el puma tienda a especializarse en su captura.

En la actualidad en el área de estudio las presas de gran tamaño como el guanaco, de 80kg, presentan una baja disponibilidad a causa de su baja densidad poblacional; por otra parte la vicuña con 28kg, presenta una mayor disponibilidad, pero aparentemente un retorno energético relativamente bajo. En ambos casos el retorno energético disminuye a causa del comportamiento carroñero de otras especies como *Vultur gryphus*, *Phalacrocorax macrorhynchos*, *Pseudalopex culpaeus*, entre otros; considerando estas inferencias, creemos que el puma por su comportamiento oportunista y con la finalidad de satisfacer sus necesidades de energía, utiliza todas las especies presentes en su territorios de caza.

Se sugiere que la tendencia generalista del puma en la RNSAB, se explica por las bajas densidades de sus presas, haciendo que este carnívoro deprede de manera oportunista sobre estas, consumiéndolas según su disponibilidad en el ambiente. Sin embargo, existe una alta probabilidad de que esta tendencia generalista cambie con el tiempo, debido a que los esfuerzos de conservación de *Vicugna vicugna* en la RNSAB permitan incrementar sus poblaciones, incrementando así su

disponibilidad como presa para el puma, pudiendo provocar una tendencia especialista en su dieta.

Numero minimo de fecas necesarias para describir la dieta del puma en el área de estudio

Teniendo en cuenta que la muestra de fecas en esta investigación es relativamente baja, no se pudo resolver con seguridad esta interrogante; sin embargo, utilizando una curva de acumulación de especies, se determinó que el número de especies se estandariza en la feca número 13, lo que indica que con una muestra a partir de 13 fecas se puede describir la dieta del puma dentro del área de estudio, siempre en cuando se realice el mismo nivel de resolución taxonómica de esta investigación. (Figura 13).

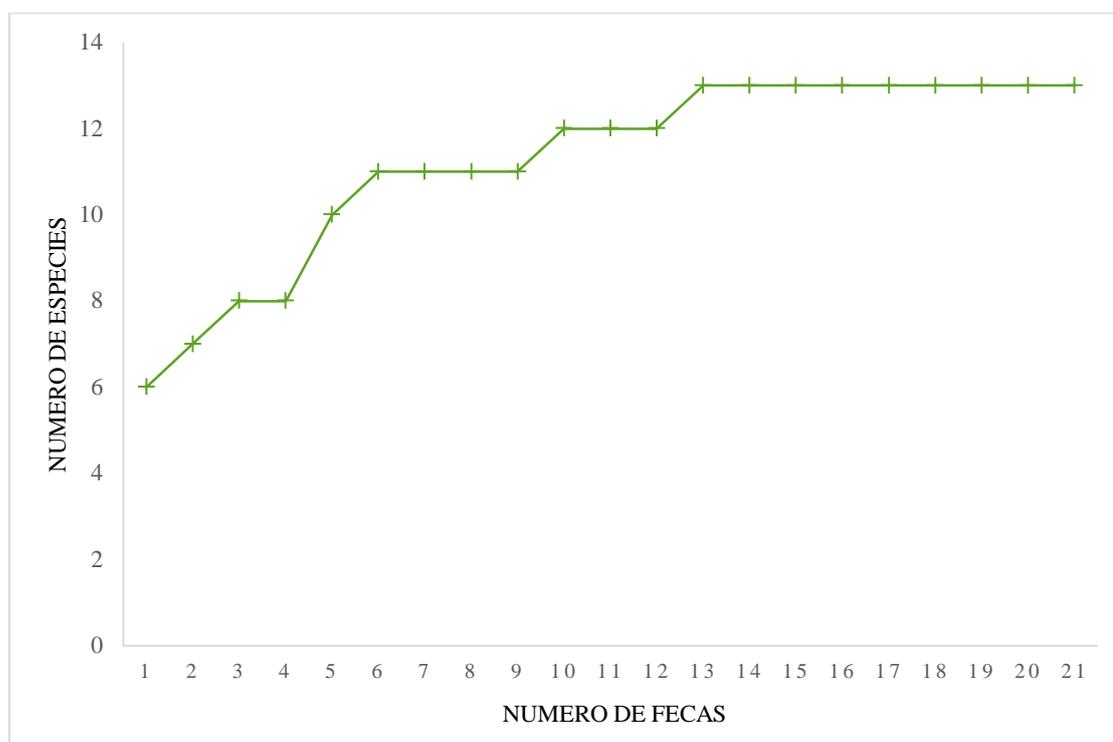


Figura 13. Relación entre el número de fecas y el número de especies presa en la dieta del puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Los resultados de este estudio indican que a partir de 13 fecas se puede estimar la dieta del puma en el área de estudio, no obstante Nuñez *et al.* (2000), basados en una muestra total de 65 fecas de puma, estimaron un mínimo de 50 fecas mediante la curva de acumulación de especies; esto puede explicarse por la gran diversidad de especies que existen en el ecosistema amazónico, lo que se traduce en una

amplia diversidad de presas para un depredador como el puma. Por otra parte, Monroy-Vilchis *et al.* (2009), estimaron que un mínimo de 15 fecas es suficiente para describir la dieta de pumas en México Central; similares resultados obtuvieron Hernández *et al.* (2011), quienes determinaron que a partir de 20 excrementos no se presentan cambios en la composición de la dieta. Es muy probable que en estos dos últimos casos, exista otra variable con alta influencia en el comportamiento depredatorio del puma, como por ejemplo la falta de competencia con el jaguar, lo que podría estar provocando que el puma tienda a especializarse en la captura de pocas especies presa. En el caso de la RNSAB, el bajo número de especies presa se explica debido, a la baja diversidad de presas presentes en el área, evidenciando las diferencias entre ecosistemas amazónicos y altoandinos.

4.2. Determinación de la selección de hábitat del puma en función de la disponibilidad de hábitat dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Se determinó que de las 366,936 ha de la RNSAB, solo 329,362 ha están disponibles para el puma; a través de aproximadamente 80 km recorrido: 39.35 km en el hábitat 1; 22.17 km en el hábitat 2; 17.98 km en el hábitat 3 y 0.5 km en el hábitat 4; se registraron 34 rastros de puma, entre huellas y fecas. En la reserva Nacional Salinas y Aguda Blanca, puma seleccionó el hábitat 3 (n = 14, $W_i = 1.836$, $EE = 0.376$, $B_i = 0.481$; seguido del hábitat 2 (n = 17, $W_i = 1.803$, $EE = 0.309$, $B_i = 0.472$). Por el contrario el tipo de hábitat 1 (n = 3, $W_i = 0.10$, $EE = 0.099$, $B_i = 0.047$) y el tipo de hábitat 4 n = 0, $W_i = 0.00$, $EE = 0.00$, $B_i = 0.00$) fueron poco usados. (Tabla 05), (Figuras 14, 15).

Tabla 05. Coeficientes de selección de Manly (valores de p deben ser comparados con el nivel de Bonferroni = 0.0125). Significancia de la selección de hábitat: $Khi2L = 2.67e+01$; G. L. = 3,0; p = 6.61e-06; donde $Khi2L$ es la prueba de uso de los recursos al azar (estadístico Log- verosimilitud) para diseño de tipo I de Manly, G. L., son los grados de libertad y p es el valor de significancia, en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca 2013-2015.

Tipo de hábitat	% de disponibilidad	Uso	Coeficiente de selección de Manly "Wi"(EE)	p	Coeficiente de selección de Manly estandarizado (Bi)
Hábitat 1	0.491	3	0.180	0.000	0.047
Hábitat 2	0.277	17	1.803	0.009	0.472
Hábitat 3	0.224	14	1.836	0.026	0.481
Hábitat 4	0.007	0	0.000	0.000	0.000
TOTAL	100	34			1.00

Sin embargo el error estándar de los coeficientes de selección de Manly y la clasificación de Bonferroni, basado en los intervalos de confianza al 95% sobre las diferencias de W_i , indican que no se pudo determinar la selección del tipo de hábitat 3 con precisión.

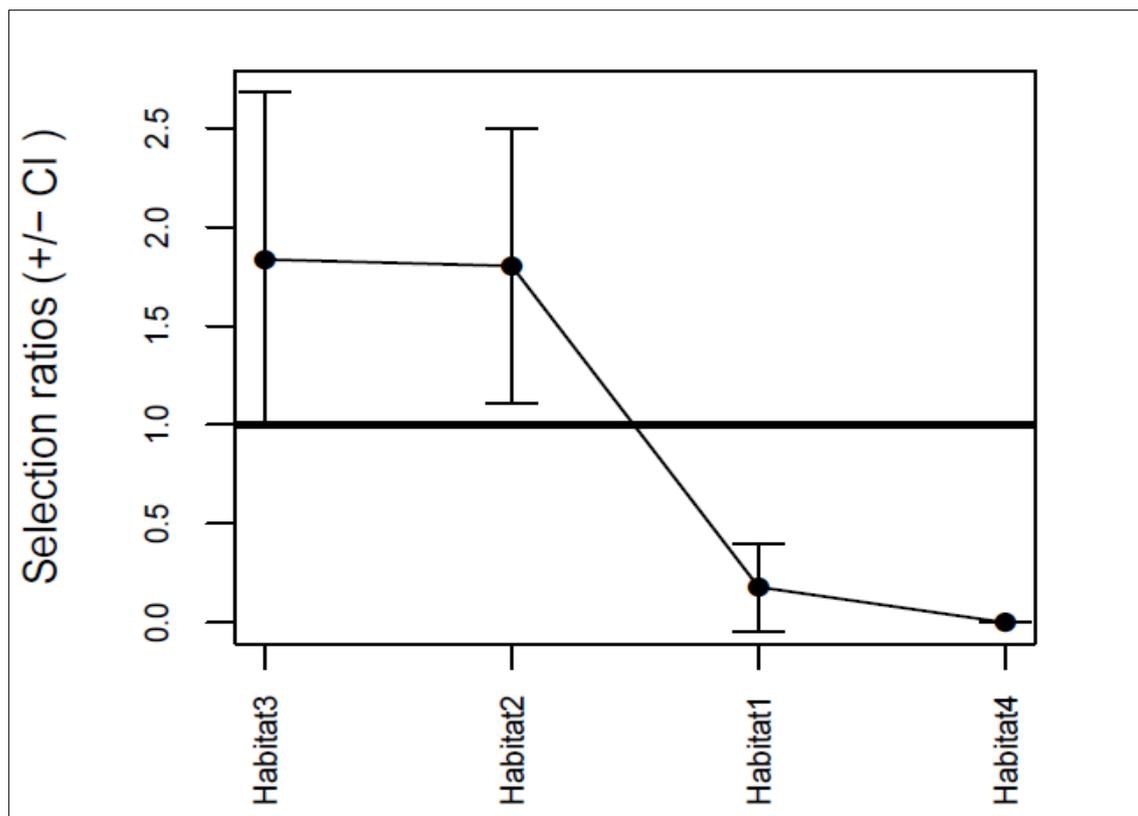


Figura 14. Medida de selectividad de Manly (W_i). Coeficientes de selección de Manly y sus intervalos de confianza al 95% sobre las diferencias de W_i . En la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

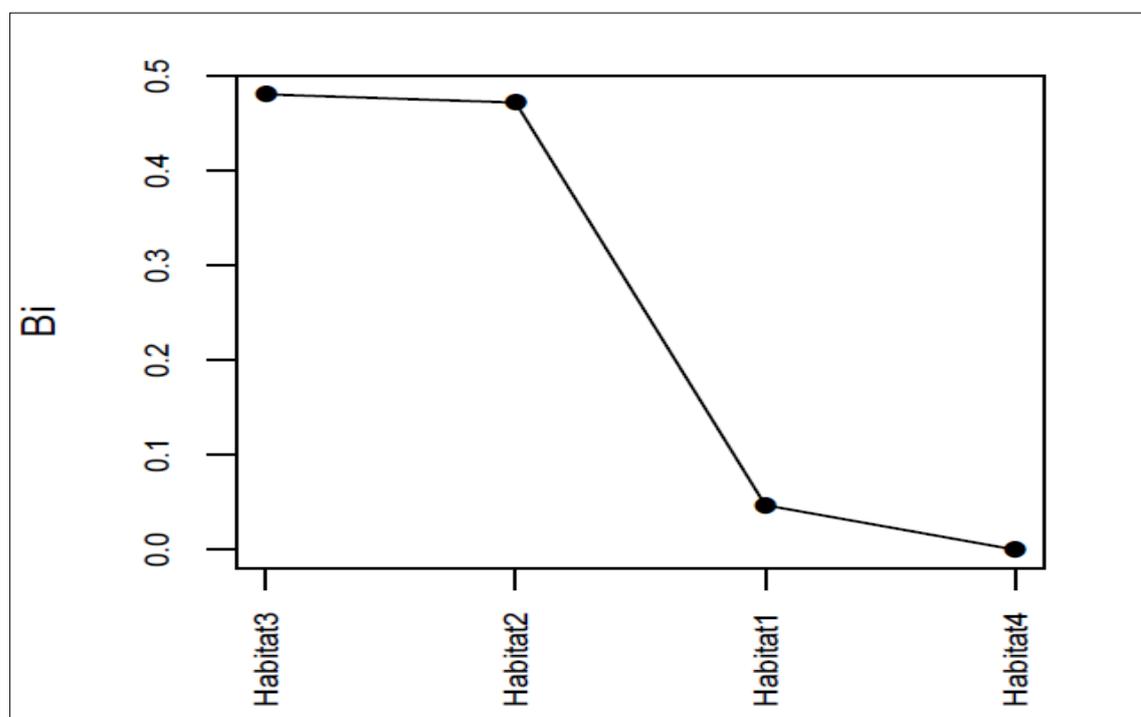


Figura 15. Coeficiente de selección de Manly estandarizado (B_i). En la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Johnson (1980), menciona que la selección de hábitat de los animales es un proceso de escalonamiento espacial jerárquico, en el que las observaciones de las interrelaciones del hábitat con los individuos reflejan las diferentes escalas en las cuales los organismos operan. Este estudio, evaluó la selección de hábitat en la jerarquía de tercer orden, la cual se refiere a la utilización hecha de diversos componentes del hábitat dentro del área de acción.

Adicionalmente se consideraron las conclusiones de Poole *et al.* (1996); Mysterud y Ims (1998); Morrison *et al.* (2006); Rotenberry *et al.* (2006) quienes afirman que cuando una evaluación del hábitat se lleva a cabo para una especie, la vegetación y sus características asociadas, como el tipo, densidad, forma y tamaño, se perciben como los componentes que definen un hábitat; sin embargo, creemos que existen otras variables que lo conforman, además de que estos se encuentran bajo ciertos niveles de importancia.

Bajo ambas premisas, consideramos que la variable de la que depende el proceso de selección de hábitat del puma en la RNSAB, es el grado de pendiente del terreno ya que de esta variable dependen otras variables como la detectabilidad de presas, mayor oferta de refugios, menor acceso a humanos, entre otras variables.

En este estudio se concluye que el puma selecciona hábitats con pendientes de terreno que van de 3°-12° y los de 12°-30°; al parecer el puma en la RNSAB prefiere lugares con una mayor disponibilidad de refugios como es el caso de los ambientes con pendientes entre 3° y 30°, donde generalmente se pueden encontrar roquedales. No obstante, es probable que la disponibilidad de presas sea menor, sin embargo esto se compensa debido a que las características de estos ambientes aumentan la vulnerabilidad de sus presas, además permite un bajo riesgo de encuentros con humanos.

Estos resultados son avalados por Dickson y Beier (2002), que concluyen que un puma evalúa los recursos (por ejemplo, presas, cubierta de emboscada, agua) y riesgos (por ejemplo, carreteras, la perturbación humana, otros pumas). Estos autores determinaron el ámbito hogareño y selección de hábitat de pumas adultos en el sur de California EEUU, concluyendo que en temporadas húmedo y seco y en los órdenes de selección, segundo (ámbito hogareño) y tercero (parches dentro del ámbito hogareño) el puma tiende a ser menos frecuente en elevaciones y en

pendientes más suaves que el promedio dentro del rango de ámbito hogareño, pero las diferencias son pequeñas y no estadísticamente significativa. A través de años y las estaciones, las ubicaciones de 13 hembras y 2 machos promediaron alrededor de 275 m (SD = 146) en la elevación y 12 ° (SD = 3) de pendiente; en comparación con una elevación media de 415 m (SD = 286) y 13 ° (SD = 9) pendiente en toda el área de estudio, con tendencias similares para hembras y machos. Estas pequeñas diferencias son consistentes con la selección de las áreas de ribera.

Resultados similares obtuvieron Dickson y Beier (2007), quienes cuantificaron el uso de la posición topográfica durante los movimientos de los pumas en la Cordillera de Santa Ana (SAMR) en el sur de California EEUU., delimitaron cuatro posiciones topográficas en el paisaje SAMR, el 16% de la superficie total fue clasificada como fondo del cañón, el 21% de pendiente tan suave, el 45% de pendiente tan pronunciada y el 18% como cresta. De estos, la posición del cañón inferior ocupó el primer lugar en el análisis de la composición de la selección y la posición cordillera (cresta) ocupa el último lugar. En comparación con todas las demás posiciones topográficas, fondo de los cañones recibieron desproporcionadamente alto uso y crestas recibieron uso desproporcionadamente baja. Sin embargo la diferencia entre el uso de las pendientes suaves y empinadas, no fue estadísticamente significativa. Ambos estudios concuerdan en la selección de ambientes con pendientes moderadas de 13° aproximadamente, asociados a riberas; esto podría deberse a que muchos herbívoros suelen pastar cerca de cuerpos de agua, ofreciendo a la población de pumas del sur de California una mayor oferta de presas, además la pendiente podría ofrecerles una ventaja sobre sus presas teniendo en cuenta que estos felinos cazan por acecho.

En la RNSAB, los cuerpos de agua (Bofedales) son fáciles de distinguir desde mayores alturas y considerando que en estos ambientes las pendientes son más pronunciadas ofrece al puma mayor rango de visión de arriba hacia abajo aumentando la vulnerabilidad de sus presas.

Por otra parte, los factores antrópicos también provocan un cambio en la selección de hábitat. Si la interferencia humana en el hábitat es mínima, los individuos tenderán a evitar el disturbio cuando se enfrentan a este por primera vez. No obstante, a medida que los disturbios se hacen más comunes, los individuos

tenderán a evitarlos con menor frecuencia, ya sea porque se han acostumbrado a su presencia o por las potenciales recompensas que estos le podrían otorgar; siempre y cuando estos disturbios no comprometan de alguna forma la vida del individuo (McLoughlin *et al.*, 2010), también es necesario considerar que los rangos de actividad del puma son particularmente grandes y que la actividad ganadera puede invadir algunas zonas de su rango de acción pudiendo hacer que el puma tenga cierta afinidad por este hábitat o simplemente lo evite por la presión antrópica.

Los impactos antrópicos, por lo tanto, son determinantes en el proceso de selección de hábitat por el puma, ya que a pesar de que los parches sin pendiente se encuentran con mayor disponibilidad, son lugares donde hay un constante tránsito humano, siendo evitados por el puma en la RNSAB. Similar situación ha sido documentada por Gallardo *et al.* (2009), quienes determinaron para el Parque Nacional Sajama en Bolivia (PNS) que posiblemente la población de pumas en el PNS, se encuentra asociada a zonas de cordillera (>4300 m) y que las partes bajas y planicies serían usadas eventualmente como zonas de tránsito. Esto se corrobora con las encuestas realizadas a los ganaderos de la RNSAB, quienes afirman verlo constantemente en cerros y muy raras veces en lugares planos moviéndose en dirección a otro cerro, aparentemente los ambientes seleccionados por el puma son de difícil acceso a humanos, convirtiéndose en ambientes poco perturbados.

Con relación a la cobertura vegetal, Rodas-Trejo *et al.* (2010), determinaron para ambientes forestales, al sur de Chile, que el puma selecciona el bosque nativo (19 fecas) con mayor frecuencia que en las plantaciones maduras (5 fecas) y por último plantaciones recientes o cosecha (2 fecas). Esto podría deberse a que las plantaciones forestales tienen cierto grado de presión humana, lo que en relación con nuestros resultados determinan el proceso de selección de hábitat de este felino. Sin embargo, Zúñiga *et al.* (2009), concluyen en el sur de Chile, una alta frecuencia de fecas de puma en plantaciones forestales de especies exóticas como *Pinus radiata* es de 63%, mientras que el bosque nativo es de 18% y en pradera es de 20%, esto podría explicarse por la distribución fragmentada que presentan las plantaciones forestales de *Pinus radiata* con numerosos espacios abiertos del tipo matorral-pradera los cuales, según los mencionados autores podrían ser mayoritariamente utilizados por el puma.

Al igual que nuestros resultados se puede deducir que el puma utiliza estos recursos por la cobertura de estos bosques los que indudablemente les ofrecen mayores disponibilidades de presas y refugios, situación evidenciada en un ambiente similar por Quintana y Zúñiga, (2008), que determinaron en dos áreas de Chile entre los 200 y 550 msnm, que el 65.7% de los registros de fecas de puma se obtuvieron en plantaciones de *Pinus radiata* señalando que el puma usaría ambientes perturbados, el 20.5 % de los registros de fecas corresponden a sitios con presencia de formaciones de vegetación nativa y el 13.7% de las fecas de puma corresponden a sectores de pradera-cultivo, basado en la presencia de huellas de puma según tipo de hábitat, concluyen que un 45,8% son registradas en sectores de plantaciones de *Pinus radiata*, y un 41,7% son registradas en sectores con formaciones boscosas nativas. En tanto, que en sectores de pradera-cultivo se registran un 12,5 % de las huellas de puma para este estudio. Esta selección se debe a que las plantaciones de *Pinus radiata* ofrecen mayor cobertura vegetal y probablemente que las formaciones boscosas nativas se encuentran en pequeños parques aislados entre si, finalmente los sectores de pradera-cultivo son escasamente seleccionados, al no ofrecer cobertura vegetal, esto se traduce en una baja disponibilidad de recursos para este félido.

Por otra parte, Mazzolli (2000), evaluó el uso de hábitat de *Puma concolor* y *Leopardus guigna* en el sur de Brasil, concluyendo que del número total de ubicación obtenidas de puma, el 7 % (n=22) fueron a menos de 100 m de carreteras asfaltadas, y 15 de estos fueron registrados durante el día. Además, 51 correcciones (el 16 %) fueron registrados dentro de parches forestales localizados dentro del límite de pueblo, 21 de ellos fueron registrados de día. Estos resultados indican que los pumas en estos ambientes utilizan parques con un alto grado de disturbio humano. En esta investigación se determinó que el punto de presencia de puma más cercano a la vía asfaltada Puno - Arequipa, es de un km, del mismo modo de 600 m, para carreteras no asfaltadas y finalmente 350 metros para comunidades, estos resultados indican que los pumas de la RNSAB, utilizan ambientes con cierto grado de disturbio humano, no obstante en comparación con los resultados de Mazolli (2000), el uso de ambientes altamente perturbados podría deberse al estado de conservación de los bosques en dicha área de estudio, y teniendo en cuenta que el puma presenta una alta capacidad de adaptación.

4.3. Obtención de registros sobre las percepciones y actitudes de los ganaderos hacia el puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Se determinaron las percepciones de los habitantes que se dedican a la actividad ganadera en los diferentes centros poblados de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, mediante encuestas personales (N = 95). El instrumento de evaluación, fue aplicado a ganaderos de entre 18 a 78 años en los centros poblados de Cancosani, Apuuku, Tambo de Aji, Condori, Pucara, Uyulaca, Huayllacucho, Quiscani, Vizcachane, Pucarillo, Quiscani, Carpani, Ajana, Apokqo, Pucarilla, Pucasaya, Aldaba, Pilloni, Hapupata, Salinas Huito, Pati, Tambo Cañahuas, Patahuasi, Pampa Cañahuas, Sumbay, Tocra, Patallani, Pillones, Vizcachani, Vincocaya, Colca e Imata.

Información General de los Ganaderos Entrevistados

El 51.58% de los cuestionarios fueron contestados por varones, mientras que el 48.42% por mujeres. Los cuestionarios fueron respondidos principalmente por personas de entre 18 y 59 años, 80%. Donde, el 32.6% afirma que solo estudio educación primaria incompleta, el 26.3% primaria completa, el 24.2% secundaria completa, el 14.7% secundaria incompleta, finalmente solo el 2.1% afirmaron haber cursado estudios de educación superior (Figura 16).

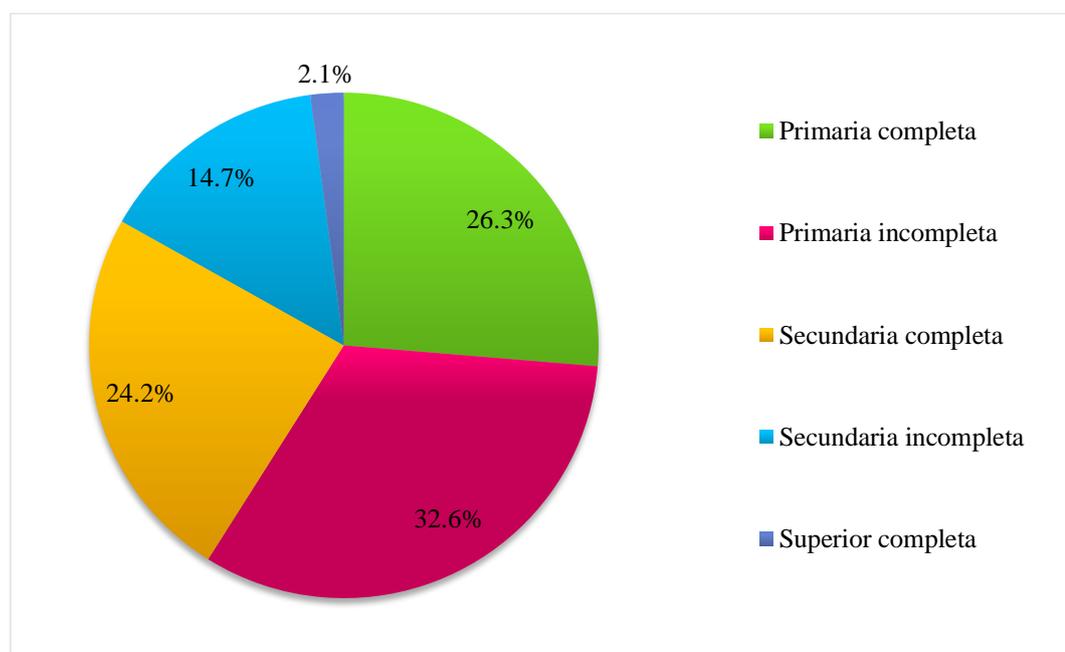


Figura 16. Porcentaje del nivel de escolaridad de los ganaderos entrevistados en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Los pobladores de la de la RNSAB, provienen de los primeros ocupantes de la puna regional, con una antigüedad aproximada de 8 mil años, estos dependen mayormente de la actividad ganadera, encontrándose algunos en situación de “pobreza rural extrema” y en situación de “pobreza rural total” (INRENA, 2007). Esto se ve reflejado en el nivel de educación de los pobladores del área de estudio, Del mismo modo, Deustua *et al.* (2008), determinaron que en el distrito de Anco en Ayacucho, la gran mayoría de los pobladores tienen escaso acceso a la educación y se dedican principalmente al desarrollo de actividades agropecuarias; aparentemente esta es una situación recurrente en todas las regiones altoandinas del Perú, estos bajos niveles de escolaridad podrían estar correlacionados con la edad de los pobladores; en este estudio se pudo observar que los niveles de educación más bajos son presentados por los pobladores de mayor edad. Macdonald (2001), indica que en muchas ocasiones las percepciones humanas con respecto a la acción de carnívoros no se encuentran bien justificadas; esta afirmación se basa en la sobreestimación del conflicto por parte de las personas perjudicadas. En este sentido se podría afirmar que el nivel de educación de los pobladores que conviven con el puma y otros carnívoros, influye considerablemente sobre las percepciones de estos.

La mayoría de los ganaderos encuestados 81% afirman que la ganadería de camélidos domésticos *Vicugna pacos*, *Lama glama* y ovinos *Ovis aries*, en menor cantidad es su principal fuente de ingreso, mientras que el 19% afirma que tiene otras actividades económicas (Figura 17).

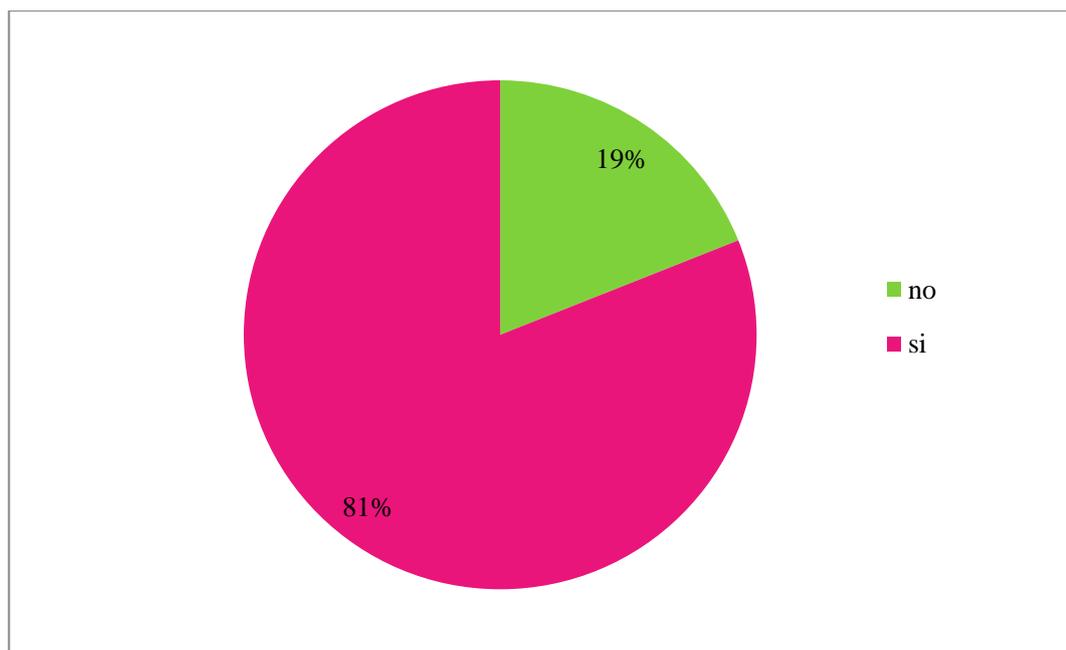


Figura 17. Porcentaje de ganaderos entrevistados sobre si la actividad ganadera es su principal fuente de ingresos en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Una de las principales actividades del hombre andino es la crianza de llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Lama pacos*) (Pacheco *et al.*, 2004), además, se sabe que la principal actividad económica de los pobladores de la sierra peruana está basada en la ganadería de camélidos sudamericanos (INRENA, 2007); en concordancia con estas afirmaciones; los resultados de esta investigación, indican que la estabilidad económica de las comunidades ganaderas en la RNSAB, está vinculada directamente con la supervivencia de su ganado, por lo que la pérdida de un animal, supone un impacto severo a su economía, del mismo modo; Deustua *et al.* (2008), determinaron para los pobladores rurales que la agricultura y ganadería representan grandes fuentes de alimentación y economía, siendo sus únicas alternativas de ahorro y capitalización.

Con base a esta información se puede deducir que la economía de los pobladores de la RNSAB que se dedican a la ganadería, presenta un alto grado de vulnerabilidad, de esta forma, un evento de depredación produce pérdidas económicas significativas para el poblador, provocando actitudes negativas hacia el puma y otros carnívoros.

Manejo del ganado

Con respecto al manejo del ganado, al consultarle a los ganaderos sobre el tipo de corral que utilizan, el 83.16% indicaron que utilizan corrales de piedra, mientras que el 16.84% aseguraron utilizar corrales de barro. Es necesario mencionar que estos corrales se usan prácticamente todo el año excepto en la temporada de lluvias, donde la mayoría de los ganaderos afirman dormir al ganado fuera de los corrales. Cuando se les pregunto sobre los métodos que utilizan para proteger al ganado de los depredadores el 80% de los entrevistados afirmaron criar perros, mientras que el 20% asegura no usarlos. Al consultar sobre si queman la vegetación del lugar donde se produjo el ataque para espantar a los carnívoros el 68.42% dijo no hacerlo mientras que el 31.58% respondió de manera afirmativa, con respecto al uso de fuegos artificiales explosivos el 64.21% indicó no usarlos, mientras que el 35.79%, dijo usarlo regularmente, Finalmente el 100% de los ganaderos entrevistados afirmó utilizar el encierro nocturno para cuidar al ganado. Cuando se les consulto sobre el uso de venenos como método de prevención el 76.84% indicó nunca haberlos usado, mientras que el 23.16% aseguró haberlos por lo menos una vez para matar a la especie *Pseudalopex culpaeus* y *Canis lupus familiaris* (Figura 18).

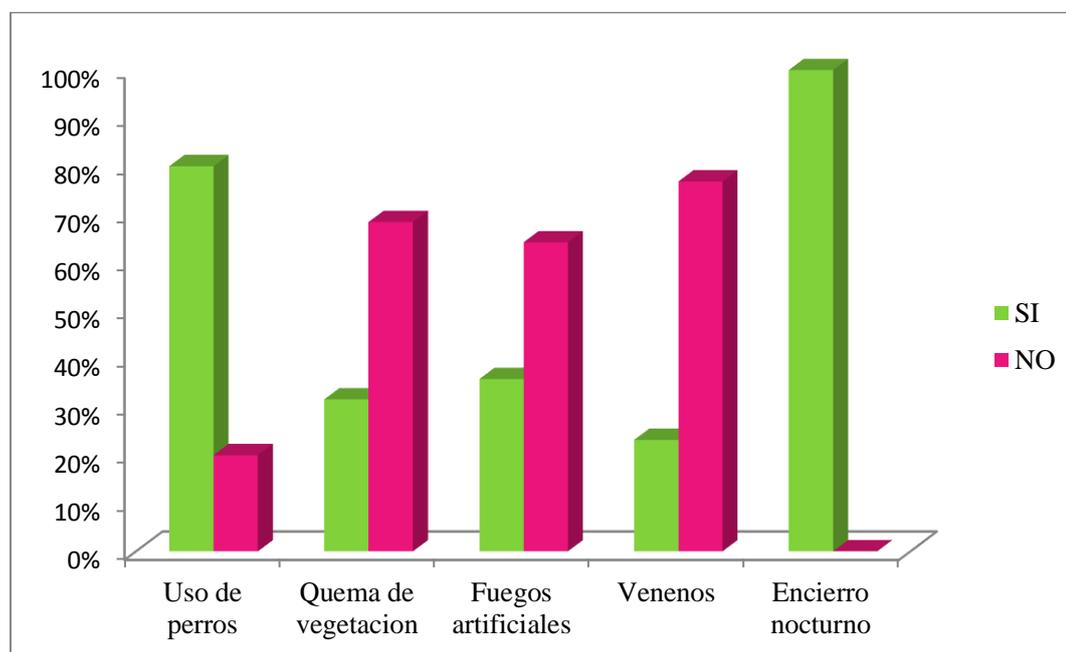


Figura 18. Métodos utilizados por los ganaderos para prevenir ataques al ganado por carnívoros silvestres en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Llerena-Reátegui, (2014) determinó que los pobladores de la RNSAB, usan varios combinados para cuidar al ganado de los depredadores, de estos el 90 % prefiere cuidar a su ganado, el 70 % utiliza adicionalmente perros y el 65 % guarda su ganado en corrales durante la noche, los que son elaborados con piedras y cerca de sus estancias; aun así en algunas localidades sufren ataques dentro de sus corrales, además, confirmó el uso de fuego cuando encuentran rastros de puma, o ya sufrieron algún ataque. En concordancia con estos resultados, este estudio corrobora que estos métodos tienen una eficiencia limitada, y no garantizan la seguridad del ganado; generalmente a causa de su mala implementación, por ejemplo la mayoría de corrales, tienen una altura aproximada de 1.50 cm, ofreciendo un fácil acceso a los depredadores, del mismo modo el uso de perros para la protección de ganado, podría resultar un problema si estos no son bien manejados, generalmente estos tienden a asilvestrarse y cazar al ganado cuando no son bien alimentados por sus criadores. Por otra parte la quema de vegetación para ahuyentar al puma, es una técnica de la que aún no se conoce su eficacia, por el contrario esta práctica es peligrosa para el ecosistema ya que el fuego podría consumir grandes extensiones de pastos. Finalmente el uso de venenos, es una práctica que en definitiva no soluciona el problema, esto debido a que no son selectivos, pudiendo ser consumidos por otros animales no conflictivos, como aves carroñeras, o por los mismos perros de los ganaderos.

Otra característica importante radica en que la crianza de ganado en la RNSAB, es extensiva, por lo que el ganado, es pastado en áreas abiertas y en el caso de las llamas tienden a movilizarse hacia los cerros donde la probabilidad de ser atacado por el puma u otro depredador es mayor; del mismo modo, Pacheco *et al.* (2004), concluyeron que el ganado camélido en el Parque Nacional Sajama, se cría de manera extensiva, lo cual implica que estos animales suelen estar desprotegidos por prolongados períodos, incrementando la posibilidad que el puma perciba a estos animales como otra especie silvestre. Es importante resaltar que el puma causa conflictos con la ganadería siempre que su hábitat es invadido por esa actividad (Johnson *et al.*, 2001; Mazzolli *et al.*, 2002).

Un desafío futuro, para las áreas naturales protegidas en el Perú, es la implementación de un sistema de atención al conflicto humano-fauna silvestre, con especial énfasis en los carnívoros silvestres y carnívoros asilvestrados, que

permitan promover la convivencia armónica entre las comunidades humanas y carnívoros silvestres; sin embargo a pesar de que según Hoogesteijn y Hoogesteijn (2011), existen una serie de estrategias anti-depredatorias disponibles, estas no se utilizan, o se utilizan en menor grado por desconocimiento, por rechazo a la implementación de técnicas diferentes de manejo de ganado, o porque implican un gasto y un trabajo adicional por encima de los que ya tradicionalmente conlleva la operación ganadera. En este sentido la conservación del puma y de carnívoros en general dependerá finalmente de la capacidad de los agentes involucrados de desarrollar estrategias inteligentes que se ajusten a los valores, cultura y posibilidades económicas de las comunidades humanas, para que estas permitan a los carnívoros seguir coexistiendo (Woodroffe *et al.*, 2005).

Al preguntar sobre las principales causas de mortalidad del ganado el 41.05% indicó que su ganado muere causa de enfermedades, el 36.84% a causa de factores climáticos. Ambos factores suman el 78.89% siendo las principales de mortalidad del ganado, mientras que el 22.11% indicó el ganado muere a causa de depredación (Figura 19).

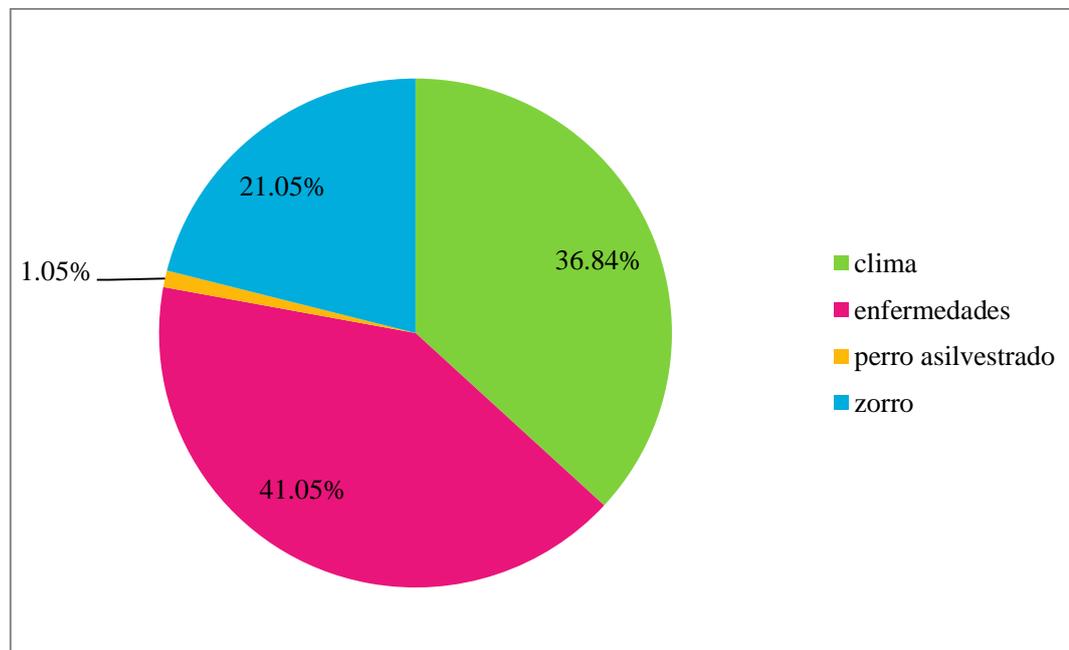


Figura 19. Principales causas de mortalidad del ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Estos resultados indican, a los factores climáticos y enfermedades como los principales factores de mortalidad de ganado en la RNSAB, seguido de la depredación por carnívoros, principalmente zorro y perros asilvestrados. Es

importante resaltar que estas personas a pesar de sufrir pérdidas económicas a causa de la depredación por puma, no lo consideran como una de los principales problemas de mortalidad. Estos resultados son concordantes con los resultados encontrados por Llerena-Reátegui, (2014) quien determinó que del 100% de ganado de la RNSAB, el 6.2% del ganado muere anualmente por factores climáticos, sanitarios y depredación. Siendo la mayor causa de mortandad el clima, el 3.7 %, principalmente en época de friaje, que representa el 66 % de causa de mortalidad; seguido de la sanidad, en especial diarreas y parásitos con el 1.8 %, representando el 23 % de causa de mortalidad; y por depredación solamente el 0.7 %, que representa el 11 % de causa de mortalidad, ya sea ésta ocasionada por puma o zorro; del mismo modo Zacari y Pacheco (2005), reportan que los problemas sanitarios causan mayores pérdidas económicas a los pobladores que los problemas de depredación por puma y zorro; es importante aclarar entonces que los factores climáticos, son la principal causa de mortandad en la RNSAB, y probablemente sea una situación recurrente en todas las zonas altoandinas. En cierta forma estos resultados, podrían ser una herramienta adicional para el manejo de conflictos entre los carnívoros y las comunidades humanas, debido a que dentro de un enfoque holístico de conservación, el gobierno podría proponer mayor asistencia técnica en el manejo sanitario de ganado en comunidades altoandinas a cambio de que los pobladores sean más tolerantes con los carnívoros silvestres, promoviendo así la convivencia en armonía de estos dos componentes del conflicto.

Caracterización de los ataques

Al preguntarles sobre la presencia de depredadores cerca de las áreas de pastoreo el 48.42% indicó haber visto al puma o sus rastros, mientras que el 51. 58% afirmó no haberlo visto. Por su parte para el caso del zorro el 100% de los entrevistados afirmó haber avistado zorros cerca del ganado, finalmente el 53% de los entrevistados avisto perros ferales cerca del ganado (Figura 20).

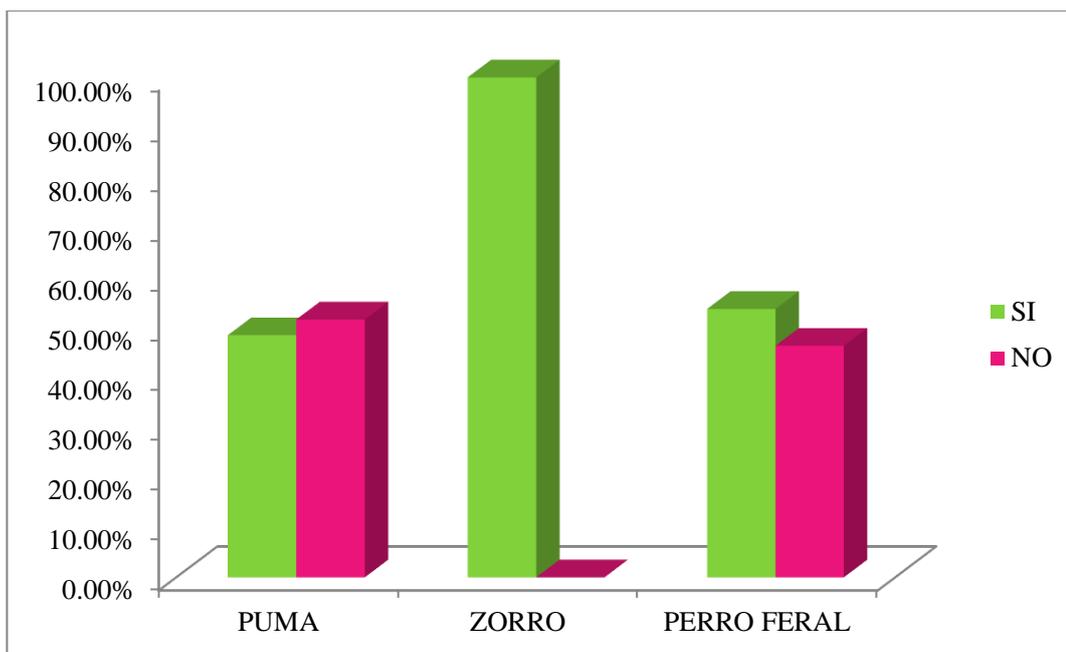


Figura 20. Porcentaje de avistamientos de depredadores cerca de las áreas de pastoreo del ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Se determinó que el puma atacó durante los años 2013, 2014 y 2015 principalmente llamas $n = 192$, alpacas $n = 78$ y finalmente ovejas $n = 15$ (Figura 21), donde se habrían perdido aproximadamente 28.000\$ dólares americanos, sin embargo este monto es relativamente bajo en comparación con las pérdidas provocadas por el zorro.

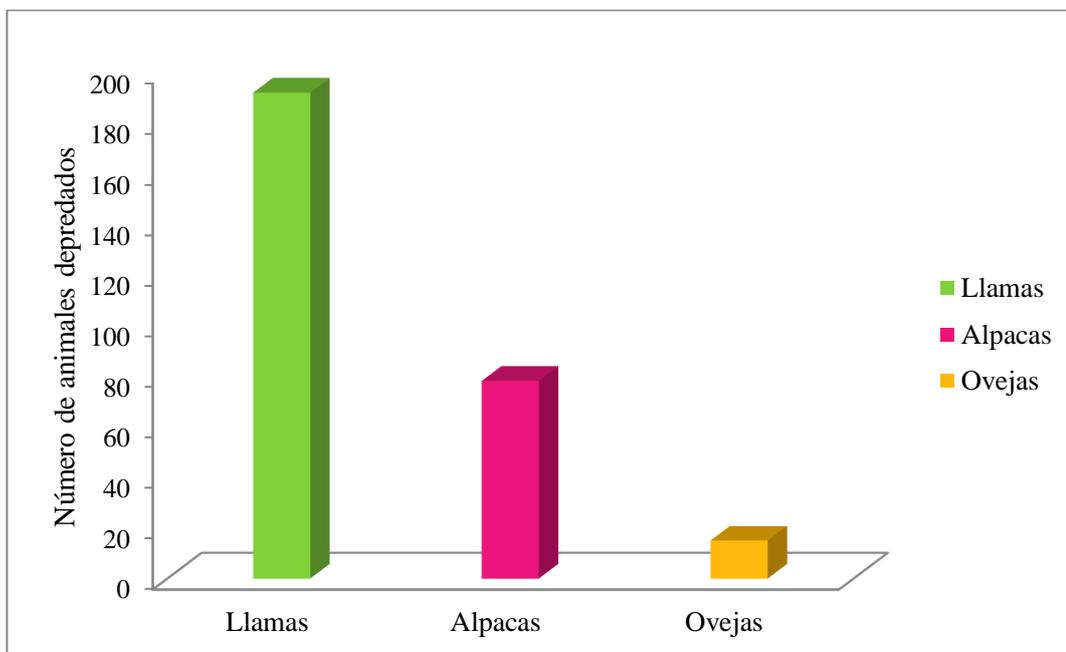


Figura 21. Número de animales depredados por puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Por otra parte los resultados obtenidos por Llerena-Reátegui (2014), indican que entre los años 2007 y 2012 en la RNSAB y su zona de amortiguamiento, se presentaron 675 ataques a ganado domestico ocasionados por puma, siendo la especie con mayor cantidad de ataques la llama, 464 ataques; seguida de la alpaca 119 ataques y la especie que menos ataques presento fue la oveja con 92 ataques; ocasionando pérdidas económicas de aproximadamente 179 773.00 Nuevos Soles (64 205.00 US\$); en contraste con estos resultados al parecer los eventos de depredación de ganado por parte del puma en la RNSAB habrían disminuido, de un promedio anual de 135 individuos entre los años 2007 y 2012, a un promedio anual de 95 individuos entre los años 2013 y 2015, esto podría deberse a que la muestra analizada por el mencionado investigador, es mucho mayor a la muestra obtenida, en esta investigación, por otra parte, los pobladores de las comunidades de Imata y Sumbaya, afirmaron que en estos últimos años el número de pérdidas de ganado causa de puma disminuyó en sus localidades, esto también explica los resultados de esta investigación, es muy probable que en estas localidades los pumas conflictivos hayan sido espantados o cazados por los ganaderos con la finalidad de disminuir los eventos de depredación.

Al comparar estos datos con la depredación sobre el ganado ejercida por el zorro y perros ferales se logró determinar que el zorro depredó una mayor cantidad de animales domésticos $n = 1264$ seguido de perros ferales $n = 298$ y finalmente el puma $n = 285$ (Figura 22).

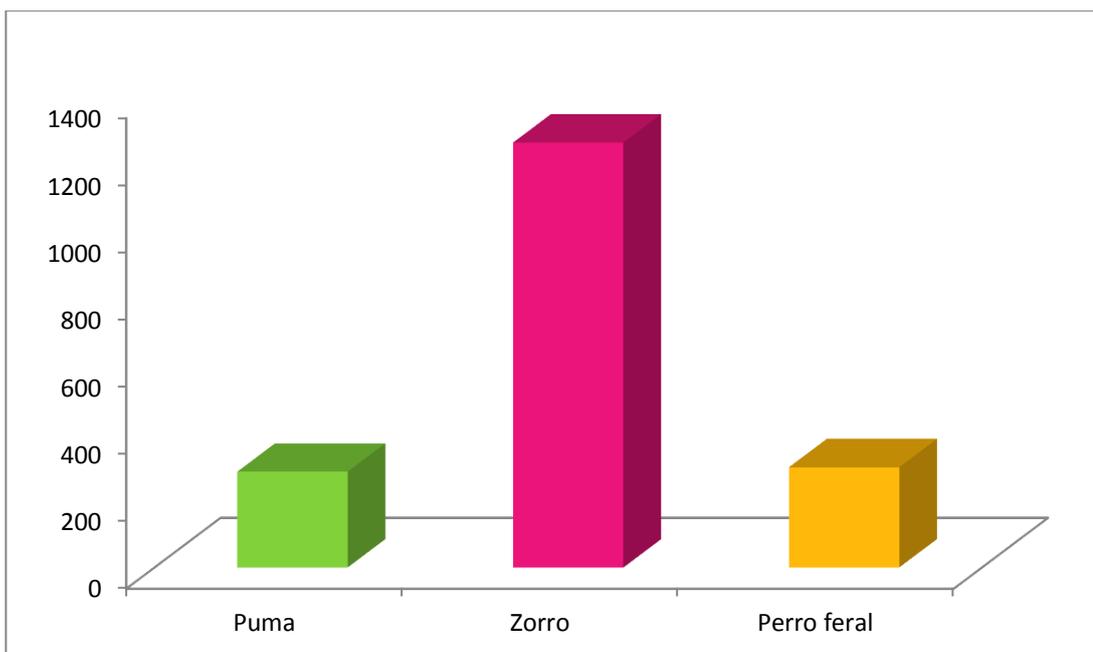


Figura 22. Cantidad de ganado depredado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Con respecto a los lugares donde suceden la mayoría de los ataques los entrevistados afirmaron que el puma suele atacar principalmente en los cerros 33.93%, cerca de cuerpos de agua 33.93% y en cerca de quebradas 32.14% (Figura 23).

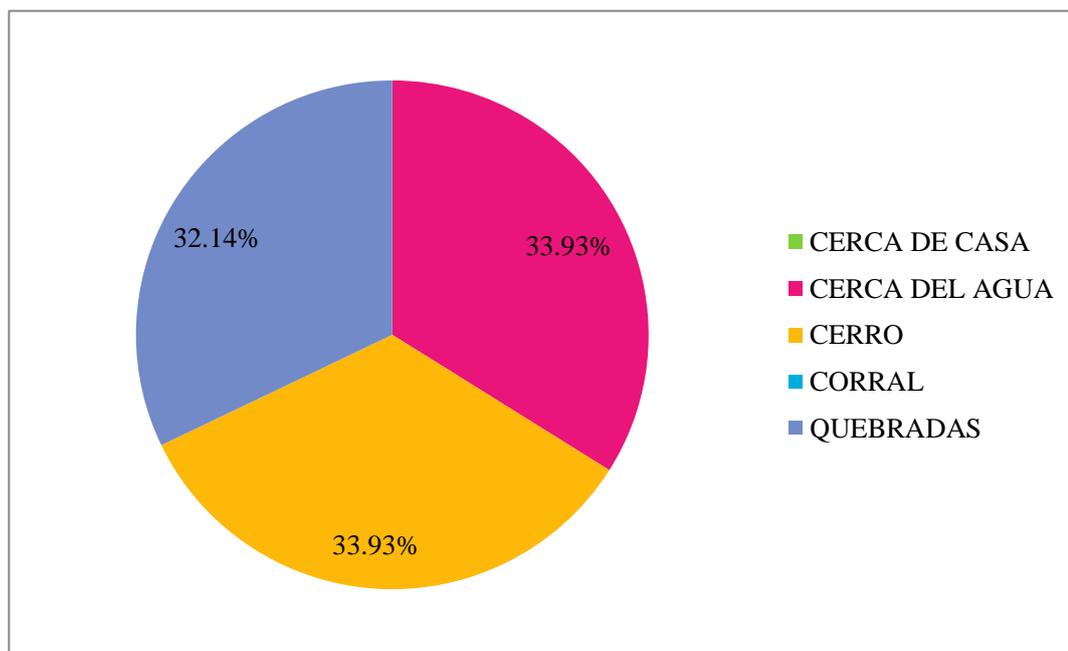


Figura 23. Principales lugares donde ocurren los ataques del puma hacia el ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Según estos resultados el puma atacaría al ganado en ambientes cercanos a cuerpos de agua (Bofedales), cerros y quebradas, que generalmente se encuentran asociados a zonas montañosas, que son hábitats fuertemente seleccionados por el puma, además es importante resaltar que el número de llamas depredadas (192), es relativamente alto con relación al número de alpacas (78) y ovejas (15), esto se debe a que en la RNSAB, las llamas (principalmente machos) por lo general se crían libres, así estos se alejan de las áreas de pastoreo y se desplazan hacia los cerros donde son percibidos por el puma como una presa más, también se debe de tener en consideración que como estos animales son domésticos, ya han perdido ciertas características de sus congéneres silvestres para poder percibir y huir del peligro, razón por la cual son presas más fáciles de capturar para un depredador como el puma.

Al consultarles sobre la hora en que suceden los ataques el 85.26% de los ganaderos indicaron que el puma ataca al ganado por la noche y solo el 14.74% mencionó que los ataques suceden durante el día (Figura 24).

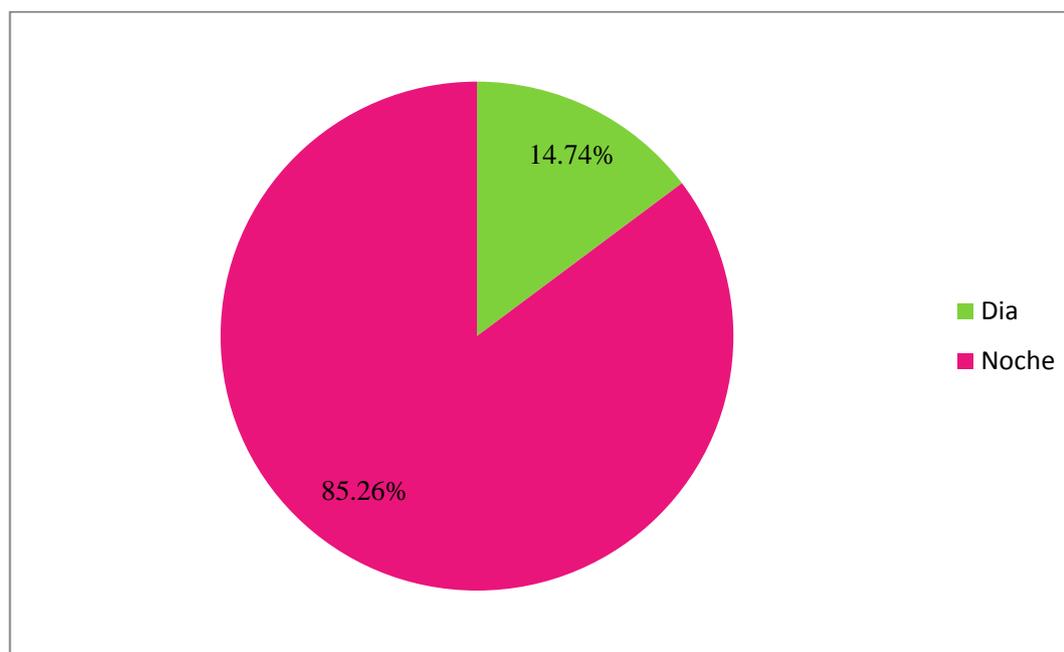


Figura 24. Horario en que ocurren los ataques del puma hacia el ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca 2013-2015.

Diversos estudios documentaron para esta especie un patrón de actividad mayormente nocturno-crepuscular, aunque algunos no mostraron un patrón marcado, registrando una proporción importante de actividad diurna (Anderson, 1983; Sunquist y Sunquist, 2002; Iriarte y Jaksic, 2012). La disminución en la

actividad diurna podría estar asociada en algunas áreas a la presencia humana. Villalobos (2008), reportó en la zona norte de Chile en base a encuestas que el 82% de los encuestados afirma que la mayoría de los ataques son de noche y un 18% de día; corroborando los resultados de nuestra investigación, en donde la mayoría de ataques ocurren de noche, este comportamiento es típico de este carnívoro, que como se mencionó anteriormente es de hábitos nocturno-crepusculares, sin embargo es muy probable que otro factor que influya en este comportamiento es la falta de cuidado nocturno por parte de los ganaderos.

Sumado a estas conclusiones, Hoogestin, (2001) y Polisar *et al.* (2003), plantean que estos ataques pueden estar influenciados por varios factores entre ellos las prácticas de manejo del ganado, es importante resaltar que la gran mayoría de los casos de depredación de carnívoros silvestres sobre animales domésticos puede ser una señal del deficiente manejo del ganado o de la existencia de algún tipo de desequilibrio en el ecosistema local. Los felinos no tienen como hábito natural atacar al ganado doméstico, si el ambiente en que viven les ofrece áreas suficientemente grandes para sobrevivir y con abundantes recursos alimenticios, donde la influencia humana es restringida, ellos tienden a evitar al hombre y a sus animales domésticos por ello, la ausencia o disminución de las presas naturales (por cacería furtiva o por la transmisión de enfermedades de animales domésticos), puede dar lugar a ataques de los felinos a los animales domésticos en zonas limítrofes entre propiedades rurales y áreas de conservación (Hoogesteijn, 2001).

En base a los datos recolectados en este estudio sobre el manejo del ganado, se puede deducir que los principales factores que permiten la depredación del ganado por el puma es la falta de cuidado y control del ganado camélido que en la mayoría de los casos es depredado cuando se alejan de las áreas del pastoreo y se acercan a los cerros.

Percepciones de los ganaderos hacia los depredadores

Cuando se les consulto sobre si el puma y otros carnívoros perjudicaban su actividad el 15.79% indicó que el puma es muy dañino, mientras que el 34.74% lo considera dañino, el 46.16% afirma que la especie no le importa y solo el 6.32% cree que el puma es un animal benéfico para el ecosistema. Por su parte el zorro

está considerado como un animal muy dañino con un 69.47%, del mismo modo el perro asilvestrado con un 35.79% (Figura 25).

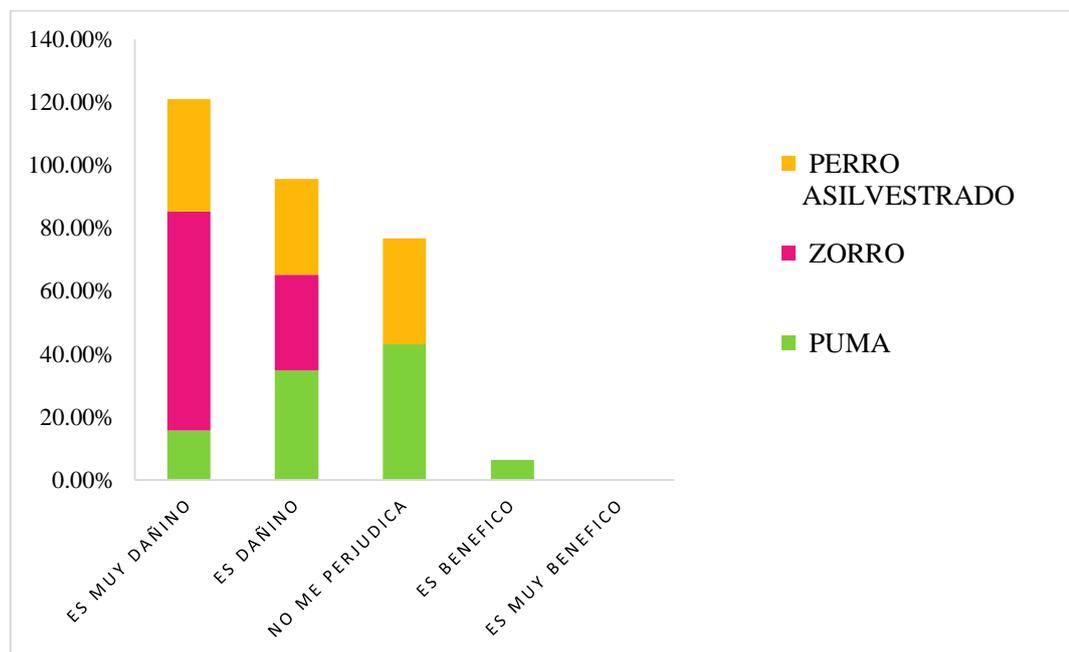


Figura 25. Percepciones de los ganaderos hacia el puma y otros depredadores en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Los resultados de esta investigación, indican al puma como un animal dañino; de acuerdo con Kellert (1996), las actitudes hacia la fauna silvestre son consecuencia de cuatro variables que interactúan: 1) la gente tiene ciertos valores básicos hacia los animales y la naturaleza que inevitablemente afectan su percepción de especies individuales; 2) las actitudes humanas son significativamente influenciadas por las características físicas y conductuales de las especies, incluyendo el tamaño del animal, inteligencia percibida, morfología, asociaciones culturales e históricas, entre otros factores; 3) el conocimiento y entendimiento que tiene la gente sobre las especies puede influir en sus actitudes; 4) las percepciones son influidas por interacciones pasadas y presentes con especies particulares, incluyendo conflictos, uso recreacional, relaciones de propiedad, entre otras. Estas enunciaciones nos permiten concluir que las percepciones negativas de la población hacia el puma, provocan actitudes negativas. Es importante resaltar que al comparar estos resultados con las percepciones hacia el zorro o perros ferales, se puede observar que estas dos últimas especies son consideradas aún más perjudiciales que el puma.

Mediante esta pregunta se pudo observar que las actitudes hacia el puma son relativamente negativas, el 23.16% indicó que le gustaría que el puma desaparezca por completo, mientras que el 37.89% indicó que quisiera que desaparezca, el 34.74% indicó que quisiera que la especie se mantenga, mientras que solo el 4.21% indicó que quisiera que la especie aumente su población. (Figura 26).

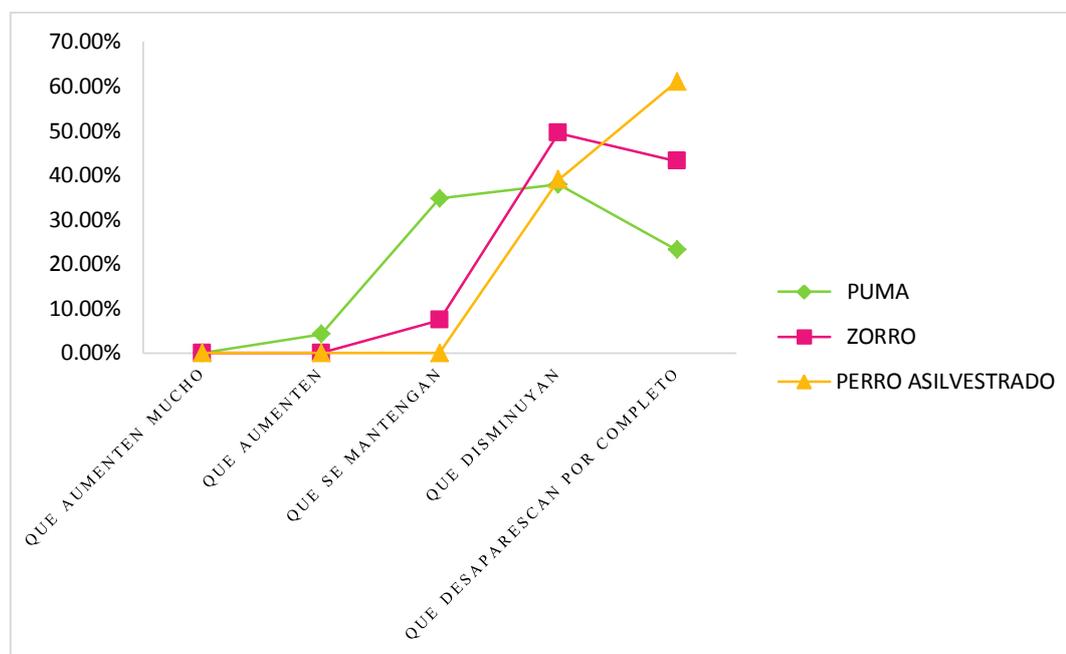


Figura 26. Percepciones de los ganaderos hacia el puma y otros depredadores en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

En concordancia con los resultados obtenidos sobre las percepciones de los ganaderos en la RNSAB, las actitudes de los ganaderos son negativas hacia el puma 61.05%; concordando con otros estudios en Sudamérica. Villalobos (2008), en el norte de Chile, concluye que casi la totalidad de los ganaderos entrevistados muestra una percepción negativa hacia este felino. Del mismo modo Lucherini y Merino (2008), en el altiplano Argentino, muestran la existencia de una opinión y una actitud negativa hacia pumas y zorros, siendo pocos los ganaderos que aceptan pasivamente la pérdida de ganado; resultado que concuerda con el de esta investigación. En el caso de la RNSAB, Llerena-Reátegui (2014), determinó sobre la percepción de los pobladores hacia el puma, que solamente el 15% de los entrevistados consideran al puma como una especie problema, resultado que contrasta con esta investigación donde el 50.53% lo considera una especie perjudicial, esto puede deberse a que durante los últimos años la protección a este carnívoro por parte de la administración de la RNSAB, limita a los pobladores a

tomar medidas en contra de este carnívoro, en ambos estudios se considera al zorro como principal especie problema.

Finalmente el 47.37% de los ganaderos entrevistados solicitó que el estado otorgue una compensación económica por cada animal depredado, mientras que el 22.11% solicitó un permiso de caza del animal conflictivo, el 16.84% considera que el estado debe de construirles corrales anti carnívoros y por último el 13.68% solicita que se retire y traslade al animal conflictivo a otro lugar donde no provoque daños (Figura 27).

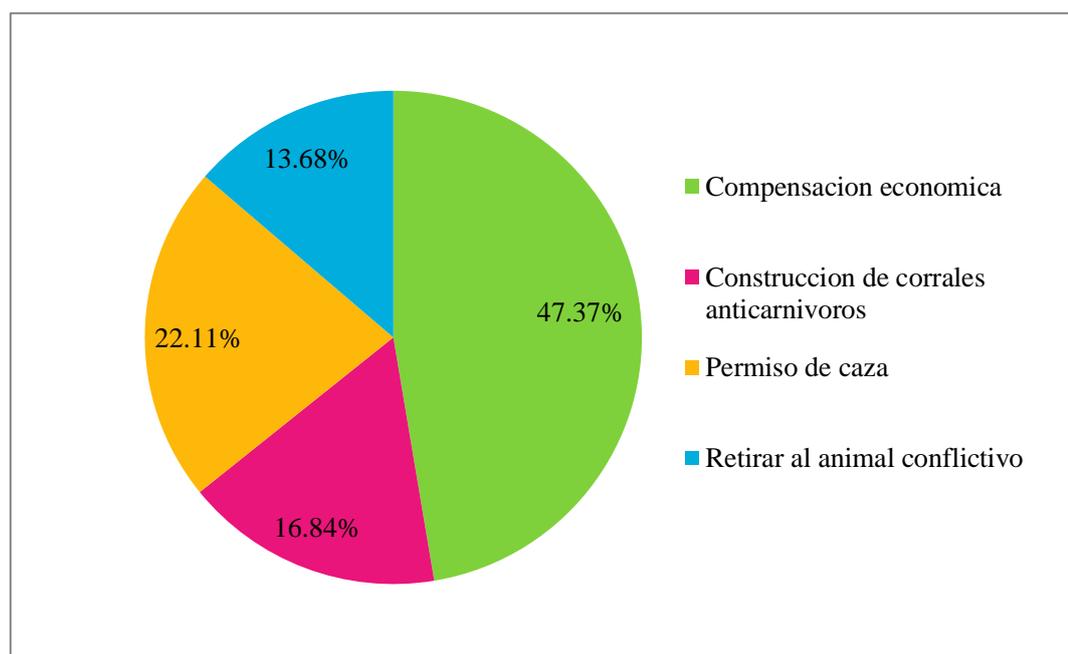


Figura 27. Posibles soluciones al conflicto desde la perspectiva de los ganaderos en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

La información que se obtuvo en esta investigación en base a encuestas, indican que el puma se encuentra en conflicto con las comunidades humanas que se dedican a la ganadería en el ámbito de la RNSAB, se determinó que las percepciones de los ganaderos hacia este carnívoro son negativas, provocando también actitudes negativas que podrían poner en riesgo el estado de conservación de este carnívoro; esto está relacionado directamente con las pérdidas a causa de depredación y podría estar sujeto al nivel de educación de los entrevistados. Por otra parte el análisis dietario confirmó las afirmaciones de los ganaderos entrevistados habiéndose encontrado restos de camélidos domésticos *Lama glama* y *Vicugna pacos* en las fecas, no obstante se asume que el puma ataca al ganado doméstico

solo cuando estos invaden su territorio, lo que generalmente ocurre con *Lama glama*.

En concordancia con Llerena-Reátegui (2014); De Lucca (2013); Bonacic (2013); Rios (2009); Deustua (2008); Villalobos (2008); Pacheco *et al.* (2004); Ribera-Arismendi (1999); Muñoz *et al.* (1995), concluimos que las percepciones de los ganaderos hacia el puma son negativas. De la misma manera, al igual que Macdonald (2001), y Hoogestein (2001), consideramos que las percepciones humanas con respecto a la acción de carnívoros no se encuentran bien justificadas. Al igual que los reportes de Pacheco *et al.* (2004) y Villalobos (2008), este estudio registró la desconfianza de los ganaderos sobre la forma en que las autoridades tratan de abortar el tema, corroborando las conclusiones de Nallar *et al.* (2008), quienes afirman que actualmente las medidas de protección de la especie agudizan el conflicto desde el punto de vista del ganadero, confiriéndoles una ventaja en el conflicto que no existía y ha convertido al puma en un enemigo mayor de los ganaderos de lo que se percibía anteriormente. Estas percepciones sobre las áreas naturales protegidas, podría incrementar la antipatía de los ganaderos hacia los carnívoros silvestres provocando que estos lo cacen en forma ilegal o lo alejen de las zonas de pastoreo limitando LA distribución de este felino en áreas de conservación como es el caso de la RNSAB.

V. CONCLUSIONES

1. A partir de 21 fecas se identificaron 13 especies presa; de estos el 84.39% corresponde a mamíferos, donde, la vicuña representa el 12.5% y el guanaco el 6.25%, mientras que en los camélidos domésticos la alpaca representa el 3.13% y la llama, el 4.69%; la liebre europea representa el 9.38%, los carnívoros silvestres representan el 12.5%. En cuanto a los roedores medianos y pequeños la vizcacha representa el 17.19% y los roedores pequeños representan el 18.75%, por último las aves representan el 15.63% de las presas consumidas por el puma. Con respecto a la biomasa relativa consumida, los roedores medianos y pequeños constituyen el grupo con mayor frecuencia de ocurrencia en la dieta, sin embargo el mayor aporte de biomasa lo constituyen la vicuña y el guanaco. El análisis de nicho trófico indicó que el puma tiende a ser un animal generalista (0.69). Finalmente se determinó que a partir de 13 fecas se puede determinar la dieta del puma en el área de estudio, al mismo nivel de resolución taxonómica.
2. Se determinó que de las 366 936 ha de la RNSAB, solo 329 362 ha están disponibles para el puma, se registraron 34 rastros de puma, entre huellas y fecas. El puma selecciona hábitats con pendientes de entre 3° y 30° que son áreas cubiertas por pajonales, con presencia de roquedales y poca accesibilidad a humanos, hábitat 3 ($W_i = 1.836$, $B_i = 0.481$), y hábitat 2 ($W_i = 1.803$, $B_i = 0.472$) finalmente El tipo de hábitat 1 ($W_i = 0.10$, $B_i = 0.047$) y el tipo de hábitat 4, $W_i = 0.00$, $B_i = 0.00$), los cuales no fueron seleccionados por el puma.
3. La mayoría de los ganaderos encuestados 81% afirmó que la ganadería alpaca, llamas y ovinos en menor cantidad es su principal fuente de ingreso. El 41.05% indicó que su ganado muere causa de enfermedades, el 36.84% a causa de factores climáticos. Ambos factores suman el 78.89% siendo las principales de mortalidad del ganado, mientras que el 22.11% indicó el ganado muere a causa de depredación. Se determinó que el 50.53% de los ganaderos entrevistados considera que el puma es un animal dañino, entre el 2013-2015 el puma depredó, 192 llamas, 78 alpacas y 15 ovejas; ocasionando pérdidas de aproximadamente 86 400.00 Nuevos Soles (26 181.82 US\$). Finalmente se determinó que en la RNSAB, las actitudes de los ganaderos son negativas hacia el puma 83.15%.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar investigaciones sobre la variación estacional de la dieta de puma en el área de estudio, realizar estudios sobre cascadas tróficas, además determinar los hábitos alimentarios de otros carnívoros que viven en simpatria con el puma para determinar el grado de competencia por los recursos alimentarios. Esta información servirá hacer mejores inferencias sobre el rol de este carnívoro en el ecosistema. Por otra parte teniendo en cuenta que las características del hábitat de una especie varían en cada ubicación geográfica, se recomienda realizar esta investigación en otras regiones del Perú, lo que permitirá ampliar los esfuerzos de investigación para esta región.
2. Del mismo modo, se recomienda evaluar la selección de hábitat de esta especie, y otros carnívoros considerando el uso de un mayor número de covariables explicativas, esto permitirá una mejor aproximación al conocimiento sobre el proceso de selección de hábitat, también son necesarios estudios que determinen su ámbito hogareño y distribución geográfica en el área de estudio. Esta información permitirá entender como este felino hace uso de los diferentes hábitats en el ecosistema y poder manejar el ambiente para contribuir a su permanencia en el ecosistema.
3. Finalmente, se recomienda poner a prueba la eficiencia de diferentes técnicas de prevención de ataques hacia el ganado, existentes en la creciente literatura de este problema, se recomienda también establecer un sistema de atención al conflicto con la finalidad de desarrollar instrumentos de gestión que permitan manejar el problema dentro del ámbito de la RNSAB y otros lugares donde se exista este conflicto. Finalmente se exhorta a las autoridades de la RNSAB, divulgar los hallazgos más importantes a los actores clave de la RNSAB, como los ganaderos, guardaparques y población en general.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, B.B. Lindzey F. G. y Hemker, T.P. (1984). Cougar food habits in southern Utah. *Journal of Wildlife management*, 48: 147-155.
- Aebischer, N.J. Robertson, P.A. y Kenward, R.E. (1993). Compositional analysis of habitat use from animal radiotracking data. *Ecology*, 74: 1313-1325.
- Anderson, A. (1983). A critical review of literature on puma (*Felis concolor*). *Colorado Division of Wildlife*, 54:1-91.
- Aranda, M. (1994) Diferenciación entre las huellas del jaguar y puma: un análisis de criterios, (63): 75-78.
- Arroyo, S.A. (2013). Selección de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) en el parque nacional tortuguero y su situación en el área de amortiguamiento. Tesis de maestría. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Aryal A, Sathyakumar, S. y Kreigenhofer, B. (2010). Opportunistic animal's diet depend on prey availability: Spring dietary composition of the red fox (*Vulpes vulpes*) in the Dhorpatan hunting reserve, Nepal. *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 2 (4): 59-63.
- Azevedo, F.C.C. (2008). Food Habits and Livestock Depredation of Sympatric Jaguars and Pumas in the Iguaçu National Park Area, South Brazil. *Biotrópica*, 40 (4): 494-500.
- Balestrieri, A. Remonti, L. y Prigioni, C. (2009). Habitat selection in a low-density badger *Meles meles* population: a comparison of radio-tracking and latrine surveys. *Wildlife Biology*, 15:442-448.
- Bangs, E. y Shivik, J. (2001). Managing wolf conflict with livestock in the northwestern United States. *Carnivore Damage Prevention News*, 3:2-5.
- Batzli, G.O. y Lesieutre, C. (1991). The influence of high quality food on habitat use by arctic microtine rodents. *Oikos*, 60, 299-306.
- Bekoff, M, Daniels, T.J. Gittleman, J.L. (1984). Life history patterns and comparative social ecology of carnivores. *Ann. Rev. Ecol. Sys.*, 15: 191-232.
- Bonacic, C. (2013). Ecología y Relación con el Ser Humano de *Puma concolor* en la Reserva Nacional Río los Cipreses y zonas aledañas. Santiago, 14, 05.

- Boyce, M.S. Mao, J.S. Merrill, E.H. Fortin, D. Turner, M.G. Fryxell, J. y Turchin, P. (2003). Scale and heterogeneity in habitat selection by elk in Yellowstone National Park. *Ecoscience*, 10: 421-431.
- Broekhuis, F. (2007). Habitat selection patterns of Cheetahs *Acinonyx jubatus* in the Serengeti, Tanzania. Tesis de Maestría, Universidad de Londres, Londres, Inglaterra.
- Byers, C.R. Steinhorst, R. K. y Krausman, P. R. (1984). Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *The Journal of Wildlife Management*, 1050-1053.
- Cajal, J.L. y Lopez, N.E. (1987). El puma como depredador de camélidos silvestres en la Reserva San Guillermo, San Juan, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60:87-91.
- Calenge, C. (2006). The package "adehabitat" for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, 197, 516–519. doi:10.1016/j.ecolmodel.2006.03.017
- Carazo, J. (2009). Cambios en las poblaciones de jaguares (*Panthera onca*), sus presas potenciales y manigordos (*Leopardus pardalis*), en dos periodos de tiempo sujetos a diferentes esfuerzos de control de cacería en el Parque Nacional Corcovado. Tesis, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Caro, T.M. y Collins, D.A. (1987). Ecological characteristics of territories of male cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Journal of Zoology*, 211, 89-105.
- Casal, J. y Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Revista de Epidemiología y Medicina Preventiva*, 1:3-7.
- Casso, A. López-González, C. Payan, E. Eizirik, E. De Oliveira, T. Leite-Pitman, R. Kelly, M. Valderrama, C. y Lucherini, M. (2008). (*Puma concolor*). En: UICN 2013. Lista Roja de Especies Amenazadas. Versión 2013.2. < www.iucnredlist.org >. Descargado el 05 de diciembre de 2013.
- Caughley, G. (1994). Directions in conservation biology. *Journal of Animal Ecology*, 63 (2): 215 – 244.
- Chehébar, C. y Martín, S. (1989). Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. *Acta Vertebrata*, 16:247-291.
- Conover, M.R. (2002). Resolving Human-Wildlife Conflicts. Lewis Publishers, Florida, EEUU.

- Corbalán, V. (2004). Uso de hábitat y ecología poblacional de pequeños mamíferos del desierto del Monte central, Mendoza, Argentina. *Mastozoología Neotropical*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45711123>. Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2013.
- Corriale, M.J. (2010). Uso y selección de hábitat del carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) a distintas escalas espacio-temporales en los Esteros del Iberá, Corrientes, Argentina. Tesis de doctorado. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Cossíos, D. Alcázar, P. y Fajardo, U. (2012). El orden Carnivora (Mammalia) en el Perú: Estado del conocimiento y prioridades de investigación para su conservación. *Revista Peruana de biología*, 19(1), 17-26.
- Cossíos, D. Saavedra, F. B. Bennet, M. Bernal, N. Fajardo, U. Lucherini, M. y Perovic, P. (2007). Manual de metodologías para relevamientos de carnívoros alto andinos. Alianza Gato Andino. Buenos Aires, Argentina. 72pp.
- Crawshaw, P.G. y Quigley, H.B. (2002). Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. El jaguar en el nuevo milenio, RA Medellín, C. Equihua, CLB Chetkiewicz, PG Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, KH Redford, JG Robinson, EW Sanderson y AB Taber (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society y Fondo de Cultura Económica, México, DF, 223-235.
- Crooks, K.R. (2002). Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology*, 6: 488–502.
- Colwell, R.R. y Futuyma, D. J. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 52: 567–572.
- Culver, M. Johnson, W. E. Pecon-Slattery, J. y O'Brien, S. J. (2000). Genomic ancestry of the American puma (*Puma concolor*). *Journal of Heredity*, 91(3), 186-197.
- Curier, M. (1983). *Felis concolor*. *Mammalian Species*, 200:1-7
- Deustua, A. Williams, M. y Vásquez, P. (2008). Relaciones entre los pobladores rurales y los carnívoros altoandinos del distrito de Anco, Centro-Sur del Perú. *Ecología Aplicada*, 7(1-2), 43-48.
- De Lucca, E.R. (2013). Conflicto entre el puma (*Puma concolor cabreræ*) y el hombre en el Sur del distrito Del Caldén, Argentina. *Nótulas Faunísticas (segunda serie)*, 1-13.

- De Lucca, E.R. (2011). Presencia del Puma (*Puma concolor*) y su Conflicto con el Hombre en el partido de Patagones, Buenos Aires, Argentina. *Nótulas Faunísticas (segunda serie)*, 1-13.
- De Lucca, E.R. (2010). Presencia del puma (*Puma concolor*) y conflicto con el hombre en las pampas argentinas. Fundación de Historia Natural Feliz de Azara, *Notulas Faunísticas*, 1-17.
- Dickson, B.G., y Beier, P. (2007). Quantifying the influence of topographic position on cougar (*Puma concolor*) movement in southern California, USA. *Journal of Zoology*, 271(3), 270-277.
- Dickson, B.G., y Beier, P. (2002). Home-range and habitat selection by adult cougars in southern California. *The Journal of Wildlife Management*, 1235-1245.
- Earl, B.R. (1988). *Métodos de investigación por encuestas*. Biblioteca de la Salud, DF, México.
- Eisenberg, J.F. y Redford, K. H. (1999). Mammals of the Neotropics: the central Neotropics. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. Vol. 3. 609 pp.
- Eisenberg, J.F. (1986). Life history strategy of the Felidae: variations on a common theme, 293-303.
- Eisenberg, J.F. (1989). Mammals of the Neotropics: The Northern Neotropics. Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana, Chicago, Illinois, United States. 449 pp.
- Emlen, J. M. (1966). The role of time and energy in food preference. *American Naturalist*, 100: 611-617.
- Emmons, L.H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20:271-283.
- Emmons, L. y Feer, F. (1999). Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra. 298 pp.
- Espinola, M. (2014, JUNIO). Selección de Recursos en Animales. Centro de Ecología y Biodiversidad (CEBIO). Manuel Espinola Parallada, Lima, Perú
- Ewer, R.F. (1973). The Carnivores. Cornell University Press, Ithaca, New York, p 409. Citado por: Shaw, H. G. Beier, P. Culver, M. Grigione, M. (2007). Puma Field Guide, A guide covering the Biological, Considerations, General Life History,

Identification, Assessment, and Management of *Puma Concolor*.
<http://www.easterncougarnet.org/Assets/pumafielddguide.pdf>.

- Estrada, H.C. (2008). Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya, Centroamérica. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12, 113-130.
- Franklin, W.L. Johnson, W.E. Sarno, R. J. y Iriarte, J.A. (1999). Ecology of the Patagonia puma (*Felis concolor*) patagonica in southern Chile. *Biological Conservation*, 90: 33-40.
- Gallardo, G. (2009). "Conservación del puma en el Parque Nacional Sajama (Bolivia): estado poblacional y alternativas de manejo." *Mastozoología neotropical*, 16: 59-68.
- Gittleman, J.L. 1995. *Carnivore Behavior, Ecology and Evolution*. (Ed). Cornell
- Gittleman, J.L. Funk, S.M. Macdonald, D.W. y Wayne, R.K. (2001). *Carnivore Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Gompper, M.E. (2002). Top carnivores in the suburbs? Ecological and conservation issues raised by colonization of northeastern North America by Coyotes. *BioScience*, 52 (2): 185-190.
- Griffiths, D. (1975). Prey availability and the food of predators. *Ecology*, 56: 1209–1214.
- Grimwood, R. (1969). Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals. American Committee for International Wild Life protection and New York Zoological Society. Special Publication, 21: 1-86.
- Guisan, A. y Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135, 147-186.
- Hall, L.S. Krausman, P.R. y Morrison, M.L. (1997). The habitat concept and plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*, 25:173-182.
- Hebblewhite, M. White, C.A. Nietvelt, C.G. McKenzie. J.A. Hurd, T.E. Fryxell, J.M. Bayley, S.E. y Paquet, P.C. (2005). Human Activity Mediates a Trophic Cascade Caused by Wolves. *Ecology*, 86 (8): 2135-2144.
- Hemker, T.P. Lindzey, F.G. Ackerman, B.B. y Button, A. J. (1984). Population characteristics and movement patterns of cougars in southern Utah. *Journal of Wildlife Management*, 48 (4): 1275 -1284.

- Hernández-Guzmán, A. Payán, E. y Monroy-Vilchis, O. (2011). Hábitos alimentarios del *Puma concolor* (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Natural Puracé, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(3), 1285-1294.
- Hoogesteijn, R. (2001). Manual sobre problemas de depredación causados por jaguares y pumas en hatos ganaderos. *Wildlife Conservation Society*. 39 pp.
- Hoogesteijn, R. y Hoogesteijn, A. (2011) Estrategias anti-depredación para fincas ganaderas en Latinoamérica: Una guía. Panthera. Gráfica y Editora Microart Ltda., Campo Grande, MS, Brasil. 56 pp (Edición en español)
- Hornocker, M.G. y Negri, S. (2010). Cougar: ecology and conservation. Chicago, Illinois, USA: University of Chicago Press.
- Hutto, R.L. (1985). Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. En: Cody, M.L. (ed) *Habitat selection in birds*: Academic Press, New York. Pp. 455-476.
- INRENA. (2007). Plan Maestro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca 2006-2011. Lima. 228 pag.
- Iriarte, A. Franklin, W. Johnson, W. y Redford, K. (1990). Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia*. 85:185-190.
- Iriarte, A. Johnson, W.E. y Franklin, W.L. (1991). Feeding ecology of the Patagonian puma in southernmost Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64:145-156.
- Iriarte, A. (2008). Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona, España, 420 pp.
- Iriarte, A. y Jaksic, F. (2012). Los Carnívoros de Chile. Ediciones Flora y Fauna Chile y CASEP, P. U. Católica de Chile, 260 paginas.
- Iriarte, A. Rau, J. R. Villalobos, R. Lagos, N. y Sade, S. (2013). Revisión actualizada sobre la biodiversidad y conservación de los felinos silvestres de Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile*, 8: 5–24.
- Jaksic, F.M. (1989). Opportunist, selective and other often-confused terms in the predation literature. *Revista Chilena de Historia Natural*, 62, 7-8.
- Jardine, S.W. (1834). Felidae. In: *Mammals, Nature Library* 2:266. Citado por: Shaw, H. G. Beier, P. Culver, M. y Grigione, M. (2007). *Puma Field Guide, A guide covering the Biological, Considerations, General Life History, Identification, Assessment, and Management of Puma Concolor*.

- Janczewski, D.N. Modi, W.S. Stephens, J.C. y O'Brien, S.J. (1995). Molecular evolution of 12S and cytochrome b sequences in the pantherine lineage of Felidae. *Molec Biol Evol*, 12:690–707.
- Jiménez, C. Quintana, H. Pacheco, V. Melton, D. Torrealva, J. y Tello, G. (2010). Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern of Peru. *Rev. peru. biol.*, 17(2): 191-196.
- Johnson, D.H. (1980). The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61: 65-71.
- Johnson, W.E., y O'Brien, S. J. (1997). Phylogenetic reconstruction of the Felidae using 16s rRNA and NADH-5 mitochondrial genes. *J Mol Evol*, 44:S98–S116.
- Johnson, W.E. Eizirik, E. y Lento, G.M. (2001). The control, exploitation, and conservation of carnivores, Pp. 197-219.
- Jones, J. (2001). Habitat selection studies in avian ecology: a critical review. *The Auk*, 118:556-562.
- Karanth, K.U. (1995). Estimating tiger (*Panthera tigris*) populations from camera-trap data using capture recapture models. *Biol. Conserv.*, 71, 333 - 338.
- Kellert, S.R. (1996). *The Value of Life: Biological diversity and human society*. Island Press, Washington, DC, EEUU.
- Klare, U. Kamler, J.F. y Macdonald, D.W. (2011). A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review*, 41(4): 294-312.
- Krebs, C.J. (1999). *Ecological Methodology*. 2nd edition. - Benjamin/Cummings, U.S.A., 620 pp.
- Kruuk, H. (1986). Interactions between felidae and their prey species: a review. Pp. 353-374. in: S. D. Miller y D.D. Everett (eds.). *Cats of the world: biology, conservation, and management*. The National Wildlife Federation.
- Lack, D. (1933). Habitat selection in birds. With special reference to the effects of afforestation on the Breckland avifauna. *The Journal of Animal Ecology*, 2, 239-262.
- Lambeck, R.J. (1997). Focal species: Multi-species Umbrella for nature conservation. *Conservation Biology*, Volumen 11, N°4. Pág. 849-856.

- Levins, R. (1968). *Evolution in changing environments*. Princeton NJ: Princeton University Press.
- Llerena-Reátegui, G. (2014). Disposición espacial de puma (*Puma concolor*) y evaluación del conflicto de predación a ganado en la reserva nacional salinas y aguada blanca (2011-2012), Arequipa – Perú. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- Logan, K.A. y Sweanor, L.L. (2001). Desert puma: evolutionary ecology and conservation of an enduring carnivore. Island Press, Washington. Maehr, D.S., R.C. Belden, E. D. Land y L. Wilkins. (1990). Food habits of panthers in southwest Florida. *Journal of Wildlife Management*, 54:420-423.
- Lucherini, M. y Merino, M.J. (2008). Perceptions of humans-carnivore conflicts in the high Andes of Argentina. *Mountain Research and Development*, Vol 28: 81–85.
- MacArthur, R.H. y Pianka, E. (1966). On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*, 100: 603-609.
- MacKenzie, D.I. y Royle, J.A. (2005). Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology*, 42:1105-1114.
- Macdonald, D.W. (1983). The ecology of carnivore social behaviour. *Nature*, 301: 379-384.
- Macdonald, D.W. (2001). Postscript-carnivore conservation: science, compromise and tough choices. En: Gittleman JL, SM Funk, DW Macdonald, RK Wayne (eds). *Carnivore Conservation*. Pp. 524-538. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Manly, B. McDonald, L. Thomas, D. McDonald, T. y Erickson, W. (2002). *Resource Selection by Animals. Statistical design and analysis for field studies* (Second., p. 236). Kluwer Academic Publishers.
- Marchini, S. (2014). Dimensiones Humanas de los Conflictos con Fauna Silvestre: el caso de Brasil. *Boletín Alúna Boletín Oficial del Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras, ProCAT - Vol 5(1): 2014*.
- Mazzolli, M. Graipel, M.E. y Dunstone, N. (2002). Mountain lion depredation in southern Brazil. *Biological Conservation*, 105: 43-51.
- Mazzolli, M. (2000). A comparison of habitat use by the mountain lion (*puma concolor*) and kodkod (*Oncifelis guigna*) in the southern neotropics with implications for the

assessment of their vulnerability status, Durham theses, Durham University. Available at Durham E-Theses Online: <http://etheses.dur.ac.uk/4223/>

- McLoughlin, D.P. Morris, D.W. Fortin, D. Wal, E.V. y Contasti A.L. (2010). Considering ecological dynamics in resource selection functions. *Journal of Animal Ecology*, 79:4-12.
- Miller, C.M. (2001). Measurements of jaguar tracks: a promising mean to identify individuals, track protocols. Citado por: Jorgenson, J. P. J. V. Rodríguez-Mahecha y C. Durán. (2006). Puma (*Puma concolor*) pp. 349 En: Rodríguez-M., J. V., M.
- MINAM. (2011). Especies CITES de carnívoros peruanos. Ministerio del Ambiente, Dirección. General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM.
- Monroy-Vilchis, O. Gómez, Y. Janczur. M. y Urios, V. (2009). Food niche of *Puma concolor* in central Mexico. *Wildlife Biology*, 15:1.
- Montenegro, J. y Acosta, A. (2008). Programa innovador para evaluar uso y preferencia de hábitat. *Universitas Scientiarum*, 13(2), 208-217.
- Muñoz-Pedrerros, A. Rau, J.R. Valdebenito, M. Quintana, V. y Martínez, D.R. (1995). Densidad relativa de pumas (*Felis concolor*) en un ecosistema forestal del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 68, 501-507.
- Morris, D.W. (2003). Toward an ecological synthesis: a case for habitat selection. *Oecologia*, 136, 1-13.
- Morrison, M.L. Marcot, B.G. y Mannan, R.W. (2006). Wildlife-habitat relationships: concepts and applications, 3rd edn. Island Press, Washington, D.C.
- Mysterud, A. y Ims, R.A. (1998). Functional Responses in Habitat Use: Availability Influences Relative Use in Trade-Off Situations. *Ecology*, 79, 1435-1441.
- Nallar, R. Morales, A. y Gómez, H. (2008). Manual para la identificación y reconocimiento de eventos de depredación del ganado doméstico por carnívoros altoandinos. La Paz, Bolivia: ARTES GRÁFICAS SAGITARIO S.R.L.
- Noss, R.F. Quigley, H.B. Hornocker, M.G. Merrill, T. y Paquet, P. (1996). Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10 (1): 949-963.
- Novaro, A.J. y Walker, R.S. (2005). Human-induced changes in the role of carnivores in Patagonia. Pp 267-287, En Ray JC, Redford KH, Stenneck R, y Berger J (Eds.) Large carnivores and the Conservation of Biodiversity. Island Press.

- Nowak, R. M. (1999). Walker's mammals of the World Baltimore, Maryland, United States.
- Nowell, K. y Jackson, P. (1996). Wildl Cats. Status survey and conservation action plan. IUCN, Gland, Suiza.
- Núñez, R. Miller, B. y Lindzey, F. (2000): Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology*, 252: 373-379.
- Ogada, M.O. Woodroffe, R, Oguge N.O. y Frank, L.G. (2003). Limiting depredation by African carnivores: the role of livestock husbandry. *Conservation biology*, 17 (6): 1521-1530.
- Orians, G.H. y Wittenberger, J.F. (1991). Spatial and temporal scales in habitat selection. *American Naturalist*, 137: 29-49.
- Pace, M.L. Cole, J.J. Carpenter, S.R., Kitchell, J.F. (1999). Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 14, 483-488.
- Pacheco, L.F. Lucero, A. y Villca M. (2004). Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia y su conflicto con la ganadería. *Ecología en Bolivia*, 39:75-83.
- Paine, R.T. (1980). Food webs: linkage, interaction strength and community infrastructure. *Journal of Animal Ecology*, 49, 667-685.
- Paine, R. (1995). A conversation on refining the concept of keystone species. *Cons. Biol.* 9: Págs. 962-964.
- Payton, I.J. Fenner, M. Lee, W. (2002). Keystone Species: the Concept and its Relevance for conservation management in New Zealand. *Science for Conservation*, 203. 29 pags.
- Pecon-Slattey, J. y O'Brien, S. J. (1998). Patterns of Y and X chromosome DNA sequence divergence during the Felidae radiation. *Genetics*, 148:1245-55.
- Pessino, M.E. Sarasola, J.H. Wander, C. y Besoky, N. (2001). Respuesta a largo plazo del puma (*Puma concolor*) a una declinación poblacional de la vizcacha (*Lagostomus maximus*) en el desierto del Monte, Argentina. *Ecología austral*, 11(2), 61-67.
- Petrides, G.A. (1975). Principal foods versus preferred foods and their relations to stocking rate and range condition. *Biological Conservation*, 7: 161-169.

- Pia, M. V. (2010). Influencia conjunta de la vegetación, asentamientos humanos, caminos y actividades ganaderas sobre la ocurrencia y dieta de los carnívoros tope de achala (Córdoba, Argentina) Universidad Nacional de Cordoba, Cordoba, Argentina.
- Pyke, G.H. (1984). Optimal foraging theory: A critical review. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 15, 523-575.
- Pianka, E.R. (1973). The structure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 4: 53-74.
- Polisar, J. (2000). Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological perspectives of a management issue. Doctor of Philosophy Thesis, University of Florida.
- Polisar, J. Maxit, I. Scognamillo, D. Farrell, L. Sunquist, M.E. y Eisenberg, J.F. (2003). Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*, 109(2), 297-310.
- Poole, K.G. Wakelyn, L.A. y Nicklen, P.N. (1996) Habitat selection by lynx in Northwest Territories. *Canadian Journal of Zoology*, 74, 845-850.
- Power, M.E. Tilman, D. Estes, J.A. Menge, B.A. Bond, W.J. Mills, L.S. Daily, G. Castilla, J.C. Lubchenco, J. y Paine, R.T. (1996). Challenges in the quest for keystones. *Bioscience in press* en: Estes JA. Predators and ecosystem management. *Wildlife Society Bulletin*, 24(3): 390-396.
- Quintana, V., y Zúñiga A. (2008). Antecedentes ecológicos del puma (*Puma concolor*) (Carnivora: Felidae), en dos áreas del sur de Chile. *Gestion Ambiental* 15: 05-23.
- Quispe, E.C. Rodríguez, T.C. Iñiguez, L.R. y Mueller, J.P. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 1-14.
- Rau, J. Tillería, M. Martinez, D. y Muñoz, A. (1991). Dieta de *Felis concolor* (Carnívora, Felidae) en áreas silvestres protegidas del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64:139-144.
- Rau, J. y Jiménez, J.E. (2002). Diet of puma (*Puma concolor*, Carnivora: Felidae) in coastal and Andean ranges of southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37: 201-205.
- Redford, K.H. y Eisenberg, J.E. (1992) Mammals of the Neotropics; The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay and Paraguay. Chicago, Illinois, United States.
- Restrepo, N.J. (2007). Diccionario ambiental. Ecoe Ediciones.

- Ribera-Arismendi, M. (1999). Evaluación integral del impacto de depredación del puma (*Felis concolor*) y el zorro (*Pseudalopex culpaeus*), sobre el ganado camélido en el Parque Nacional Sajama. Informe no publicado. 121 pp.
- Rios, L. (2009). Análisis de los problemas que amenazan la conservación del Puma concolor (Linnaeus, 1771) en la Araucanía. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Rodas-Trejo, J. Rebolledo, G. y Rau, J. (2010). Uso y selección de hábitat por mamíferos carnívoros y herbívoros en bosque nativo y plantaciones forestales del sur de Chile. *Gestión Ambiental*, 19: 33-46.
- Rosas-Rosas, O. Valdéz, R. Bender, L.C. y Daniel, D. (2003). Food habits of pumas in northwestern Sonora, Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 31: 528.
- Romo, M.C. (1995). Food habits of the Andean fox (*Pseudalopex culpaeus*) and notes on the mountain cat (*Felis colocolo*) and puma (*Felis concolor*) in the Río Abiseo National Park, Peru. *Mammalia*, 59(3): 335-343.
- Rotenberry, J.T. Preston, K.L. y Knick, S.T. (2006) GIS-based niche modeling for mapping species' habitat. *Ecology*, 87, 1458-1464.
- Schoener, T.W. (1971). Theory of Feeding Strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2, 369-404.
- Scognamillo, D. Maxit, I.E. Sunkuist, M. y Polisar, J. (2003). Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology*, 259: 269-279.
- Sadler, L.M. Webbon, C.C. Baker, P.J. y Harris, S. (2004). Methods of monitoring red foxes *Vulpes vulpes* and badgers *Meles meles*: are field signs the answer?. *Mammal Review*. 34(1-2): 1-25.
- Sergio, F. Newton, I. Marchesi, L. y Pedrini, P. (2006). Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology*, 43: 1049-1055.
- Shaw, H. Beber, P. Culver, M. (2007). Puma Field Guide. A guide covering the Biological Considerations, General History, Identification, Assessment, and Management of *Puma concolor*. The Cougar Network. 111pp.
- Sillero-Zubiri, C. y Laurenson, M.K. (2001). Interactions between carnivores and local communities: conflict or co-existence?. *Conservation Biology Series-Cambridge*, 282-312.

- Silva, E. (2006). Evaluación de conflictos entre zorros chilla (*Pseudalopex griseus*) y agricultura de subsistencia en una localidad rural del sur de Chile: ¿mito o realidad. Memoria de Título, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile.
- Sinervo, B. (2006). Chapter 6: Optimal Foraging Theory: Constraints and Cognitive Processes. California, California: University of California
- Simberloff, D. (1998). Flagships, Umbrellas, and Keystones: is Single-Species Management Passé in the Landscape Era? *Biological Conservation* Vol. 83 Published by Elsevier Science Ltd, No. 3, pp. 247- 257.
- Skewes, O. Moraga, C.A. Arriagada, P. y Rau, J.R. (2012). El jabalí europeo (*Sus scrofa*): Un invasor biológico como presa reciente del puma (*Puma concolor*) en el sur de Chile. *Revista chilena de historia natural*, 85(2), 227-232.
- Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. (1995). Biometry. W.H. Freeman and Company. New York. 887 pp.
- Spong, G. (2002) Space use in lions, (*Panthera leo*), in the Selous Game Reserve: social and ecological factors. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 52, 303-307.
- Sunquist, M.E. y Sunquist, F.C. (1989). Ecological constraints on predation by large felids. Pp. 283-301 en: J.L. Gittleman (ed.) Carnivore behavior, ecology, and evolution. Cornell University Press.
- Sunquist, M.E. y Sunquist, F.C. (2001). Changing landscapes: consequences for carnivores. En: Gittleman JL, SM Funk, DW Macdonald, RK Wayne (eds). *Carnivore Conservation*. Pp. 399-418. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Sunquist, M.E. y Sunquist, F.C. (2002). Wild cats of the world. University of Chicago Press. Chicago, USA. Pp. 452
- Sunquist, M.E. y Sunquist, F.C. (2009). Family Felidae (Cats). Pp. 54-168 in: Wilson, D.E. y Mittermeier, R.A., eds. Handbook of the Mammals of the World. Volume 1. Carnivores. Lynx Edicions, Barcelona.
- Sutherland, W.J. (2006). Ecological Census Techniques. Cambridge University Press Cambridge United Kingdom.
- Taber, A.B. Novaro, A.J. Neris, N. y Colman, F.H. (1997). The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica*, 29: 204-213.

- Tirira, D.G. (2008). Mamíferos de los bosques húmedos del noroccidente de Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco y Proyecto PRIMENET. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 7. Quito. 352 pp.
- Tracy, C.R. y Christian, K.A. (1986). Ecological Relations Among Space, Time, and Thermal Niche Axes. *Ecology*, 67, 609-615.
- Treves, A. y Karanth, K.U. (2003). Human-Carnivore conflict and perspectivas on carnivore management worldwide. *Conservation Biology*, 17 (6): 1-9.
- Tyre, A.J. Tenhumberg, B. Niejalke, S. A. Parris, K. y Possingham, H. P. (2003). Improving precision and reducing bias in biological surveys by estimating false negative error state in presence-absence data. *Ecological Applications*, 13:1790-1801.
- Vázquez, D.E. Perovic, P.G. y Olsen, A.A. (2000). Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (Carnivora y Artiodactyla). *Mastozoología Neotropical*, 7(2), 131-147.
- Villalobos, R. (2008). Hábitos predatorios del puma (*Puma concolor*) y su impacto en la ganadería de la provincia de Parinacota, región de Arica y Parinacota, Chile. Tesis de Licenciatura. Universidad de Chile. Chile.
- Wade, D. y J. Bowns. (1997). Procedures for Evaluating Predation on Livestock and Wildlife. Recuperado de: <http://agriflife.org/texnatwildlife/predators-an-predation/predation/procedures-for-evaluating-predation-on-livestock-and-wildlife>. Consultado el 08 de noviembre del 2013.
- Walker, R.S. y Novaro, A.J. (2010) The world's southernmost cougars in Patagonia and the southern Andes. En M. Hornocker y S. Negri, eds. Cougar: Ecology and Conservation. University of Chicago Press, 91-99 pp.
- Wilson, S.M. Madel, M.J. Mattson, D.J. Graham, J.M. Burchfield, J.A. y Belsky, J.M. (2005). "Natural Landscape Features, Human-related Attractants, and Conflict Hotspots: A Spatial Analysis of Human-Grizzly Bear Conflicts". *Ursus*, 16(1): 117-129.
- Wilson, D.E. y Mittermeier, R.A. (2009). Handbook of the Mammals of the World. Carnivores. Vol. I. Lynx Editions, Barcelona.
- Woodroffe, R. y Ginsberg, J.R. (1998). Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science*, 280: 2126-2128.

- Woodroffe, R. (2000). Predators and people: using human densities to interpret declines of large carnivores. *Anim Conserv*, 3, 165-173.
- Yamaguchi, N. Rushton, S. y MacDonald, D.W. (2003). Habitat preference of feral American mink in the upper Thames. *Journal of Mammalogy*, 84, 1356-1373.
- Yañez, J.L. Cárdenas, J.C. Gezelle, P. y Jaksic, F.M. (1986). Food habits of the southernmost mountain lions (*Felis concolor*) in South America: natural versus livestocked ranges. *Journal of Mammalogy*, 67:604-606.
- Young, S.P. y Goldman, E.A. (1946). The puma, mysterious American cat. Am. Wildl. Inst., Washington, DC 358pp.
- Zacari, M.A. y Pacheco, L.F. (2005). Depredación vs. Problemas sanitarios como causas de mortalidad de ganado camélido en el Parque Nacional Sajama. *Ecología en Bolivia*, 40(2), 58-61.
- Zar, J.H. (1999). *Biostatistical Analysis*. Cuarta edición. Prentice Hall International, New Jersey, EEUU.
- Zeballos, H. Villegas, L. Gutiérrez, R. Caballero, K. y Jiménez, P. (2000). Vertebrados de las Lomas de Atiquipa y Mejía, sur del Perú. *Rev. Ecol. Lat. Ann.* 7(3): 11-18.
- Zúñiga, A. y Fierro, A. (2009). Uso de Hábitat de Cuatro Carnívoros Terrestres en el Sur de Chile. *Gayana*, 73(2), 200-210.
- Zúñiga, A. Quintana, V. y Fierro, A. (2005). Relaciones tróficas entre depredadores en un ambiente fragmentado del sur de Chile. *Gestión Ambiental*, 11: 31-42.
- Zúñiga, A. y Muñoz-Pedreras, A. (2014). Hábitos Alimentarios de *Puma concolor* (Carnívora, Felidae) en Bosques Fragmentados del Sur de Chile. *Mastozoología Neotropical*, 21(1), 157-161.

ANEXOS

16	¿Dónde acostumbra a pastar a sus animales?				
	Bofedales: ()	En cerros: ()			
	Cerca de cuerpos de agua: ()	Distancia a la casa Kms :			
	Otros:	Otros:			
SECCION 3					
HACIA ANIMALES DOMESTICOS					
1	¿Ha visto pumas cerca del área de pastoreo?				
7	Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
	¿Sabe dónde se refugia el puma?:				
1	¿Ha visto otros carnívoros cerca del área de pastoreo?				
8	Zorro Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
	Gato andino Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
	Gato del peñonal Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
	zorriño Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
	Perro feral Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
	Hurón: Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
	Otros: Si: () No: () Fecha: / /				
	¿Dónde?:				
1	¿Cuántos animales perdió a causa de los carnívoros entre el 2013, 2014 y 2015?				
9					
	carnívoro	edad	llamas	alpacos	caprinos
	PUMA	Crias			ovinos
		Adultos			
	ZORRO	Crias			
		Adultos			
	PERRO	Crias			
	FERAL	Adultos			
	OTROS	Crias			
		Adultos			
	TOTAL	Crias			
		Adultos			
2	¿Cuál es el horario y temporada en que ocurren la mayoría de los ataques?				
0	Puma	Día: ()	Noche: ()		
	Particiones: ()	Mes: ()	Seguía: ()	Lluvia: ()	
	Zorro	Día: ()	Noche: ()		
	Particiones: ()	Mes: ()	Seguía: ()	Lluvia: ()	
	Perro feral	Día: ()	Noche: ()		
	Particiones: ()	Mes: ()	Seguía: ()	Lluvia: ()	
2	¿En qué lugar ocurren los ataques?				
1					
	Tipo de lugar	Puma	Zorro	Perro	
	Carral				
	Cerca de casa				
	Cerro				
	Quebradas				
	Bofedales				
	Roqueadales				
	Otros				
2	¿El Puma ataca a todo su ganado por igual o prefiere a algunos animales por sobre otros? (detallar)				
2					
	carnívoro	Datos de presa	llamas	alpacos	caprinos
		Sexo: M/H			ovinos
		Edad promedio:			
	Puma	Peso promedio:			
		¿Victima enferma?			
		color			
		Sexo: M/H			
	Zorro	Edad promedio:			
		Peso promedio:			
		¿Victima enferma?			
		color			
		Sexo: M/H			
	Perro feral	Edad promedio:			
		Peso promedio:			
		¿Victima enferma? SI/NO			
		color			
2	REPORTES DE MUERTES DE PUMA Y OTROS CARNIVOROS EN LOS ULTIMOS AÑOS				
3					
	Puma	Fecha: / /	¿Dónde?:		
	Zorro	Fecha: / /	¿Dónde?:		
	Perro	Fecha: / /	¿Dónde?:		
SECCION 4					
PERCEPCIONES Y ACTITUDES HACIA					

		LOS CARNIVOROS			
24	Por favor indique si le agrada o no la especie. Marcar con una X solo una alternativa por especie	Percepción	Puma	Zorro	Perro
		No me gusta para nada	()	()	()
		No me gusta	()	()	()
		No me importa	()	()	()
		Me gusta	()	()	()
25	¿Qué le gustaría que pase con los carnívoros en la reserva en los próximos años? Marcar con una X solo una alternativa por especie	Percepción	Puma	Zorro	Perro
		Que desaparezcan por completo	()	()	()
		Que disminuyan	()	()	()
		Que se mantengan	()	()	()
		Que aumenten	()	()	()
26	¿Con respecto a las actividades que usted realiza ¿Cuál es su opinión sobre los carnívoros? Marcar con una X solo una alternativa por especie	Percepción	Puma	Zorro	Perro
		Es muy dañino	()	()	()
		Es dañino	()	()	()
		No me perjudica	()	()	()
		Es beneficioso	()	()	()
27	¿Qué hace usted cuando un animal causa daños?	Actitud	Puma	Zorro	Perro
		Trato de matarlo			
		Trato de alejarlo			
		No hago nada			
		SECCION 5 OTRAS PREGUNTAS			
28	¿Qué solución(es) le parece adecuada(s) para disminuir las pérdidas por ataque de carnívoros?: marcar con una X	Apoyo económico para construir corrales anti carnívoros	()		
		Compensación económica por ganado atacado por carnívoros silvestres	()		
		Permiso para cazar al animal conflictivo	()		
		Retirar del área al animal conflictivo	()		
		Registro o denuncia la depredación hacia su ganado?	()		
29	¿Porque?:				
	Si: ()	No: ()			
30	¿Cuánto cuestan las cabezas de ganado?				

edad	llamas	alpaca	caprinos	ovinos
crias				
adultos				
Encuestador:	_____			
Firma:	_____			
fecha:	/ /			

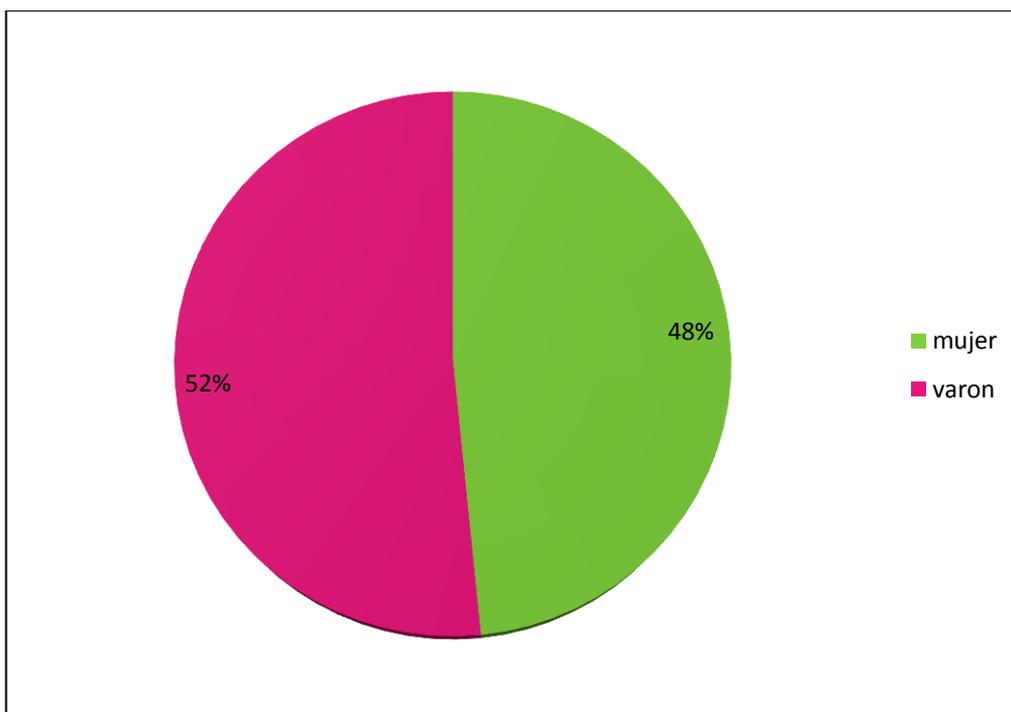


Figura 28. Porcentaje de sexo de los ganaderos entrevistados en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

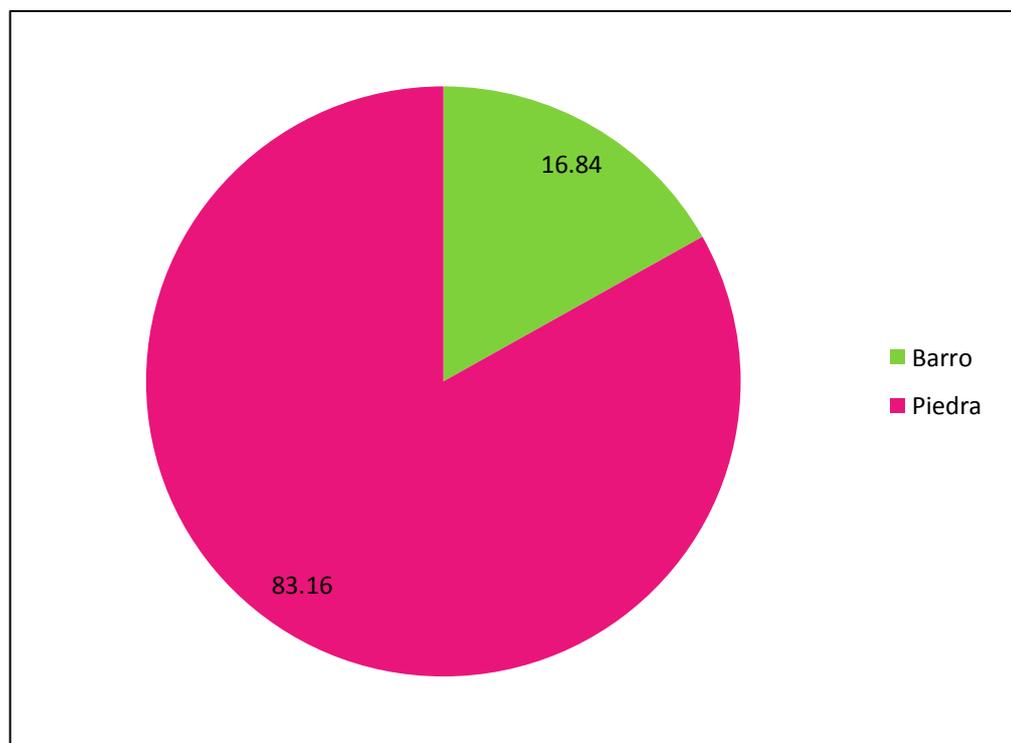
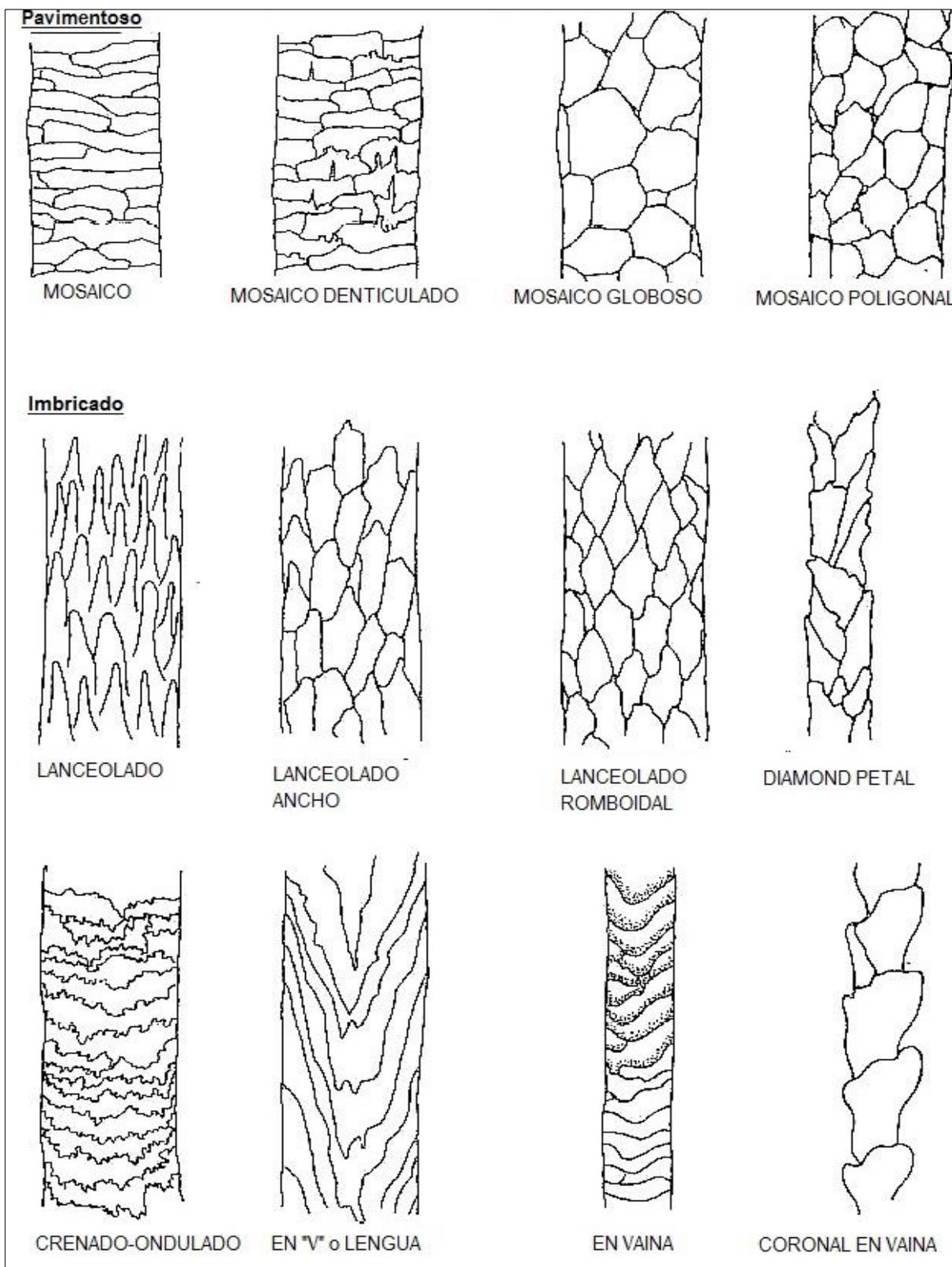


Figura 29. Tipos de corrales utilizados para dormir al ganado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



(Chehébar y Martín, 1989).

Figura 30. Tipos de escamas cuticulares en la región proximal del pelo guardián.

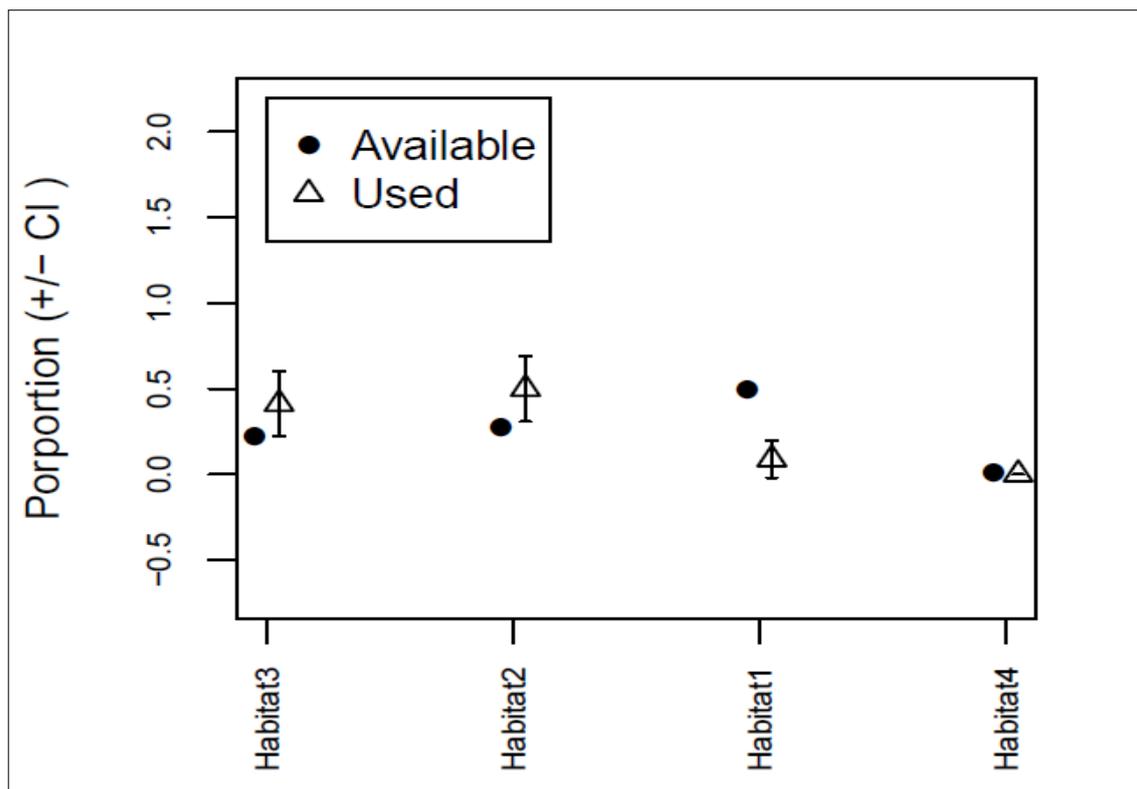


Figura 31. Proporciones de disponibilidad y usos del recurso hábitat por el puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Tabla 07. Clasificación de Bonferroni basado en los intervalos de confianza al 95% sobre las diferencias de W_i . Las líneas con guiones indican la clasificación de Bonferroni en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

Tipos de hábitat	Hábitat 3	Hábitat 2	Hábitat 1	Hábitat 4
Hábitat 3	-----			
Hábitat 2	-----			
Hábitat 1			-----	
Hábitat 4			-----	



Figura 32. Instalación de cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 33. Guanaco depredado por puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



© Hector Alexis Luque Machaca

Figura 34. Huella de Puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



© Hector Alexis Luque Machaca

Figura 35. Zorro culpeo en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 36. Revisión de cámaras trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 37. Huella de Zorro culpeo en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

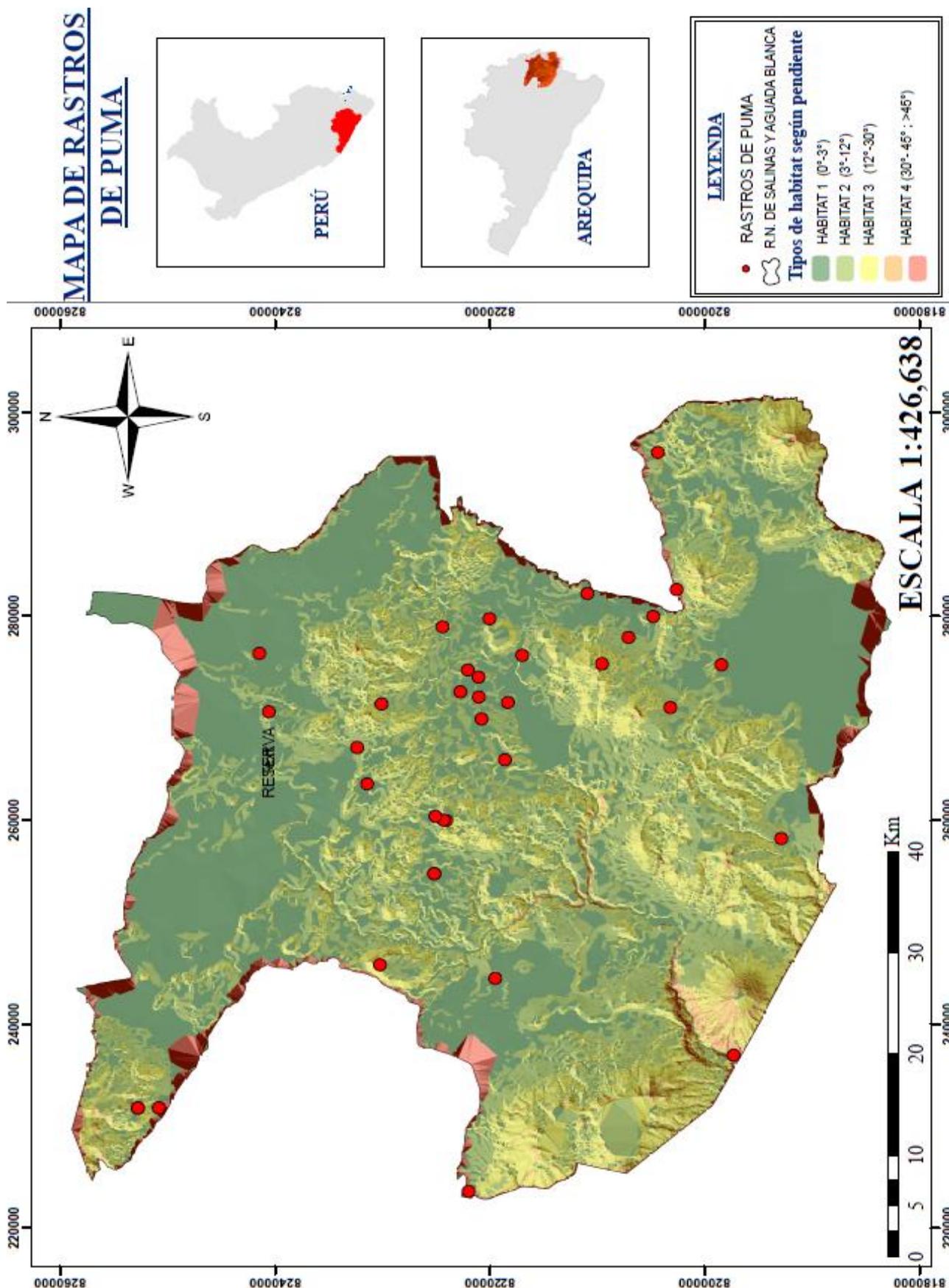


Figura 38. Puntos de presencia de puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 39. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 40. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Buehna1

01-16-2013 19:00:14

Figura 41. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 42. Fotografías de puma con cámara trampa en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

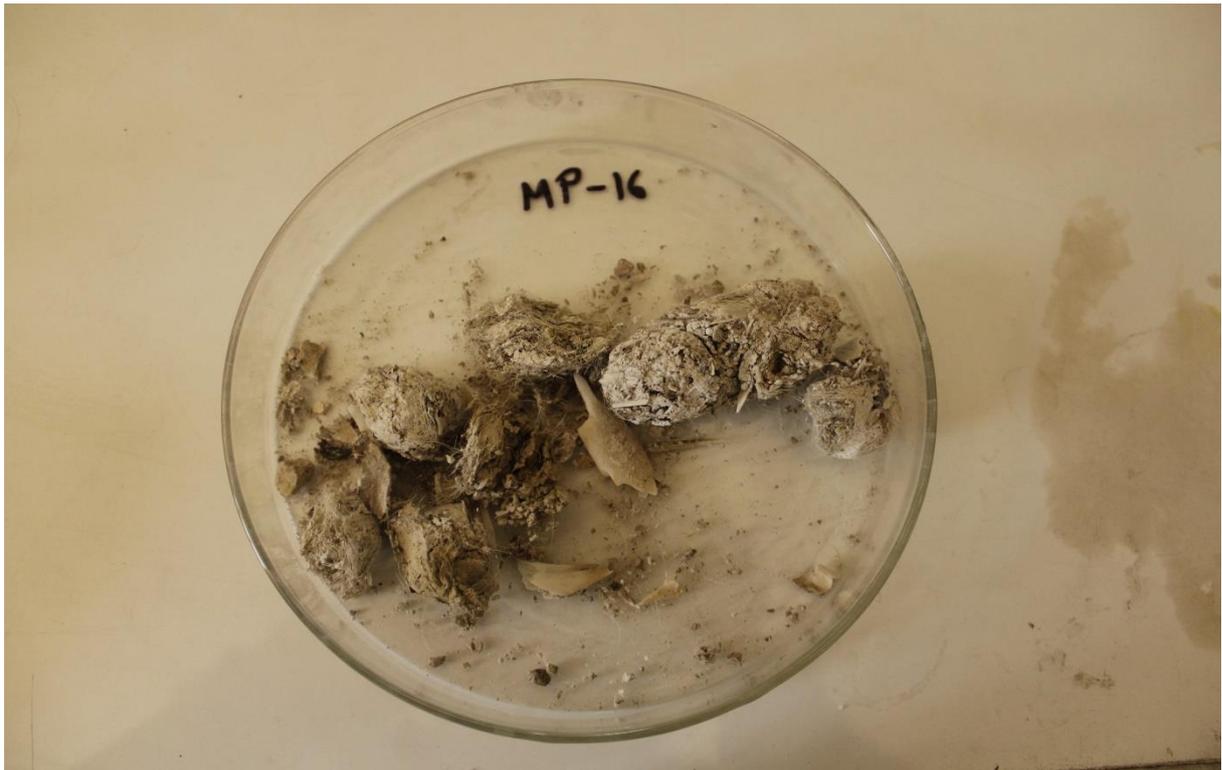


Figura 43. Feca de Puma proveniente de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 44. Proceso de disgregado de fecas, Puno, 2016.



Figura 45. Restos no digeribles en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

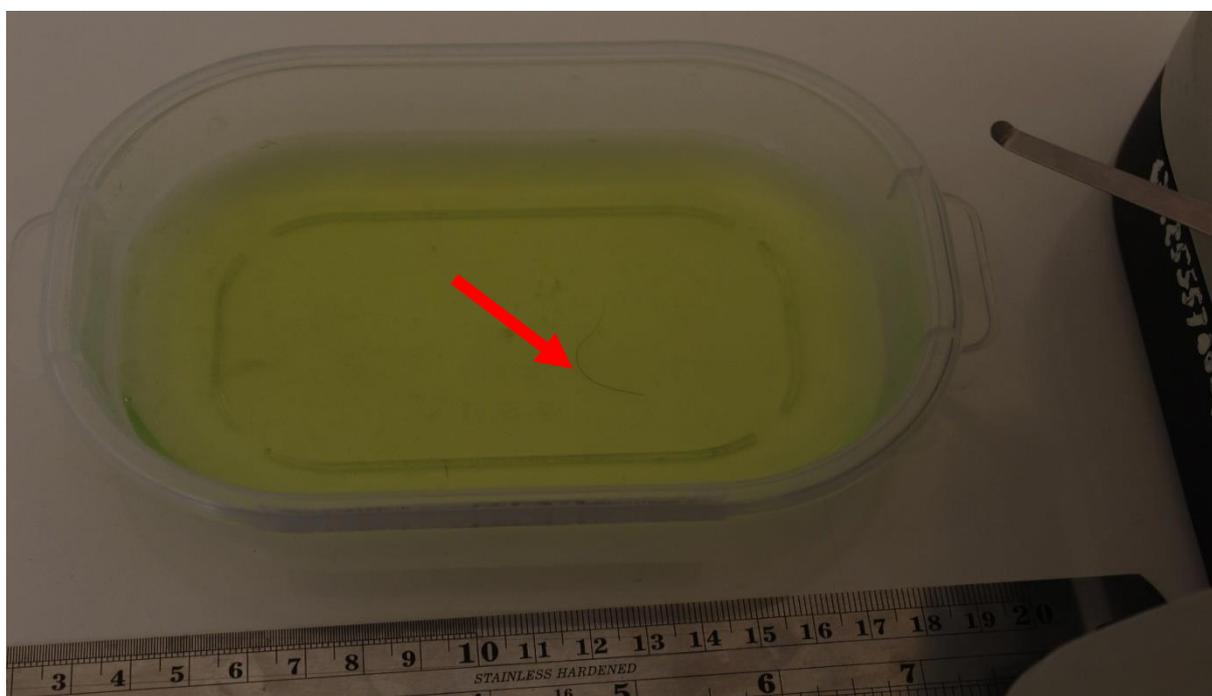


Figura 46. Lavado de muestras de pelo en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.

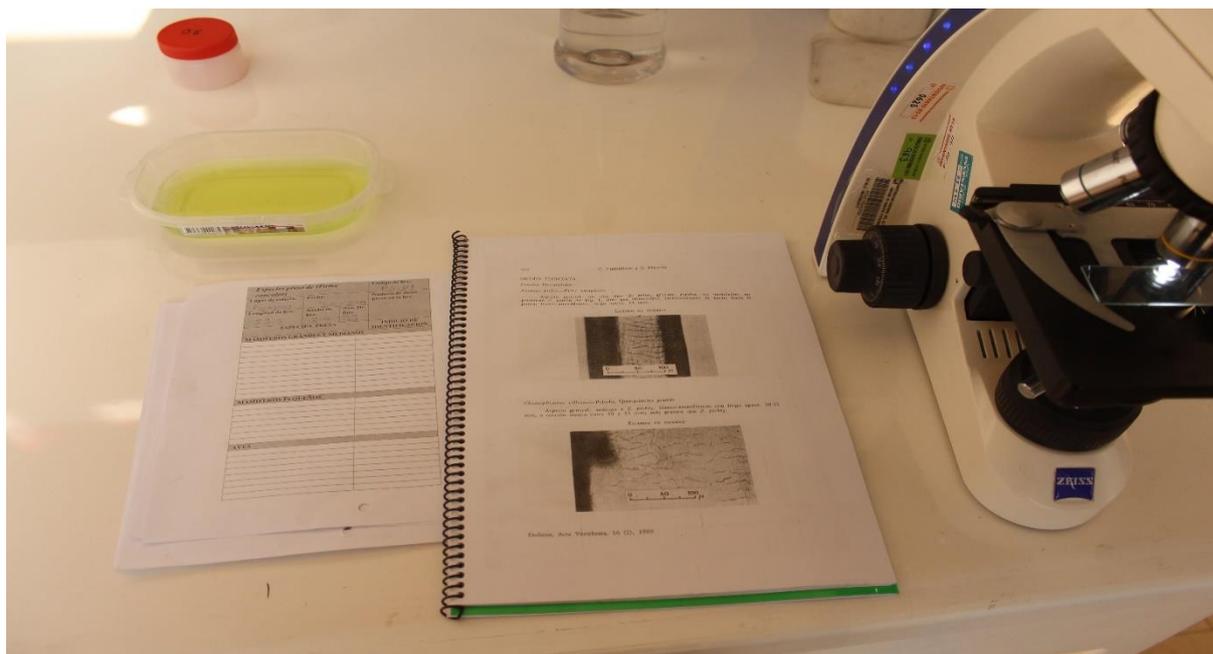


Figura 47. Análisis cuticular de pelos, encontrados en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 48. Análisis microscópico de pelos, encontrados en las fecas de puma provenientes de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 49. Alpaca depredada por puma en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 50. Ganadero de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 51. Llamas en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.



Figura 52. Alpacas en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, 2013-2015.