



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina Veterinaria

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

**Evaluación coproparasitológica en zorros de Sechura
(*Lycalopex sechurae*) que habitan en el área natural
protegida “Santuario Histórico Bosque de Pómac**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR

Myriam Yumi MATSUNO REMIGIO

ASESOR

Miryam QUEVEDO URDAY

Lima, Perú

2018

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional y por todas sus enseñanzas y consejos que me formaron como persona y profesional. Por ser mi mayor ejemplo a seguir de perseverancia, dedicación y fortaleza para salir adelante ante cualquier situación que se presente.

A mis hermanos que son mi modelo, de siempre desempeñarte como el mejor en cada meta que te propongas realizar. Por su confianza y compañía durante este tiempo.

A Mayito y papito Alejo de quienes heredé el gusto por el trabajo de campo.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por permitirme utilizar los instrumentos de laboratorio requeridos durante esta investigación.

A mi asesora la Dra. Miryam Quevedo por sus aportes y constancia para concluir con éxito este trabajo. A Jesús Lescano por sus comentarios y revisiones. Y a ambos por su dirección durante el trabajo de campo.

A las comunidades ubicadas en la zona de amortiguamiento por su participación y cooperación, particularmente a la familia Vidaurre, quienes amablemente nos hospedaron durante el trabajo de campo. Igualmente, a Karen y Mauro Vidaurre por su gran labor como guías en el Santuario Histórico Bosque de Pómac.

Finalmente, mi especial agradecimiento al Dr. Luis Gómez, por sus consejos, apoyo y guía en la identificación de las especies parasitarias encontradas y en el adecuado procedimiento de los métodos de Laboratorio utilizados en este estudio.

A los miembros del Jurado Examinador, la Dra. Amanda Chávez y el Ing. Miguel Ara por sus sugerencias, comentarios y revisiones para la mejora del presente documento.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

	PÁG
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DEL CONTENIDO	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Descripción del Zorro de Sechura (<i>Lycalopex sechurae</i>)	3
2.1.1. Taxonomía	3
2.1.2. Características generales	3
2.1.3. Distribución geográfica	4
2.1.4. Hábitat	5
2.1.5. Características morfológicas	6
2.1.6. Comportamiento	7
2.1.7. Alimentación	8
2.1.8. Conservación - Estatus poblacional	9
2.2 Interacción del zorro de Sechura en su hábitat el Bosque de Pómac y frente a las comunidades ubicadas en las zonas de amortiguamiento	10
2.3 Parásitos en Fauna Silvestre: el caso de los cánidos silvestres	12
2.3.1. Parásitos en fauna silvestre	12
2.3.2. Parásitos en cánidos silvestres	13
2.3.3. Parásitos gastrointestinales en cánidos silvestres: descripción de los cinco géneros encontrados	14

2.4 Factores ecológicos que influyen en la transmisión de enfermedades parasitarias	22
2.4.1. Tamaño de la población	23
2.4.2. Fragmentación del hábitat	23
2.4.3. Presencia de áreas urbanas	25
2.4.4. Programas de conservación y manejo de enfermedades	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 Materiales	27
3.1.1. Lugar de estudio	27
3.1.2. Descripción del área de estudio	27
3.1.3. Material experimental	29
3.1.4. Muestras obtenidas	29
3.1.5. Equipos e instrumental	30
3.2 Métodos	30
3.2.1. Toma de muestra	30
3.2.2. Procesamiento de las muestras	32
3.2.3. Consideraciones éticas	34
3.2.4. Análisis de datos	34
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
VIII. LITERATURA CITADA	46
IX. APÉNDICE	56

RESUMEN

Los cánidos silvestres están particularmente expuestos a agentes patógenos, debido a su rol predador y a su susceptibilidad frente a éstos. Los zorros son reconocidos como hospederos definitivos de una variedad de patógenos, constituyéndose en algunos casos en diseminadores accidentales de parásitos que pueden afectar a otras especies. Los datos existentes sobre los agentes parasitarios que afectan al zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*) son escasos, siendo de importancia el conocer su prevalencia y el riesgo potencial tanto para la conservación de la especie como para la salud pública. El presente estudio tuvo por objetivo determinar la frecuencia de los parásitos gastrointestinales presentes en la población de *Lycalopex sechurae* que habitan en el Área Natural Protegida Santuario Histórico Bosque de Pómac (Lambayeque, Perú). Durante 15 días, se recorrieron transectos de 5km, al amanecer y anochecer, en búsqueda de heces frescas de zorros, las cuales fueron colectadas, georreferenciadas y preservadas en formol al 10%. Se obtuvieron un total de 70 muestras de heces que fueron posteriormente procesadas mediante los métodos de sedimentación-flotación y Técnica de tinción Ziehl-neelsen; y evaluadas mediante microscopía óptica. El 57.1% de las muestras presentó al menos una forma parasitaria. El 28.6% de las muestras resultó positivo a huevos tipo *Ascarididae*, el 18.6% a huevos tipo *Strongylus* (HTS), el 15.7% a *Trichuris sp.*, 4.3% a huevos tipo *Oxyuridae*, el 1.4% a ooquistes de *Isospora sp.* y el 8,6% a ooquistes de *Cryptosporidium sp.* Además, el 18.5% de las muestras positivas presentó poliparasitismo. El presente estudio describe por primera vez a los huevos tipo *Ascarididae*, *strongylus* (HTS), ooquistes de *Isospora sp.*, y *Cryptosporidium sp.* en *L. sechurae*.

Palabras clave: cánidos silvestres, *Lycalopex sechurae*, parásitos gastrointestinales, conservación, sedimentación-flotación, tinción Ziehl-neelsen

ABSTRACT

Wild canids are particularly exposed to pathogens because of its role as predators and their susceptibility to them. Foxes are known for being definitive hosts of a variety of pathogens, becoming in some cases accidental disseminators of parasites that can affect other species. Existing data on the parasitic agents affecting Sechuran foxes (*Lycalopex sechurae*) are scarce. Consequently, it is important to know the prevalence and potential risk of these agents for affecting both the conservation of the species and public health. This aim of this study was to determine the frequency of gastrointestinal parasites present in the Sechuran foxes population inhabiting the Protected Natural Area Pómac Forest Historical Sanctuary (Lambayeque, Peru). Fresh fecal samples from foxes were collected in Protected Natural Area during 15 days. For this, transects of 5 km were walked every day, the samples were preserved in 10% formalin and each collecting point was georeferenced. A total of 70 fecal samples were processed by sedimentation - flotation methods and Ziehl-neelsen staining technique, and analyzed under optical microscopy. The results showed that 57.1% of the samples had at least one parasitic form; 28.6% of the samples tested positive for *Ascarididae* type eggs, 18.6% for *Strongyle* type eggs, 15.7% for *Trichuris* sp., 4.3% for *Oxyuridae* type egg, 1.4% for *Isospora* sp. oocysts and 8.6% for *Cryptosporidium* sp. oocysts. In addition, 18.5% of the positive samples showed multiparasitism. This study found for the first time *Ascarididae* type eggs, *Strongyle* type egg, *Isospora* sp. oocysts, and *Cryptosporidium* sp. oocysts in *L. sechurae*.

Keywords: wild canids, *Lycalopex sechurae*, gastrointestinal parasites, conservation, sedimentation-flotation, Ziehl-neelsen stain.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1. Número de heces colectadas por sector	31
Cuadro N°2. Frecuencia de muestras de heces positivas a parásitos gastrointestinales por sector	35
Cuadro N°3. Frecuencia de formas parasitarias presentes en 70 muestras de heces del zorro de Sechura	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la distribución geográfica del zorro de Sechura	5
Figura 2. Vistas dorsal, ventral y lateral del cráneo de un individuo adulto de <i>L. sechurae</i>	7
Figura 3. Individuo macho adulto de Zorro de Sechura	7
Figura 4. Ciclo biológico de <i>Trichuris sp.</i>	16
Figura 5. Ciclo biológico de Ascarididae.	17
Figura 6. Ciclo biológico de <i>Isospora sp.</i>	18
Figura 7. Ciclo biológico de Strongylida	20
Figura 8. Ciclo biológico de <i>Cryptosporidium sp.</i>	22
Figura 9. Modelo de transmisión de enfermedad en un fragmento	25
Figura 10. Frecuencia por tipo de combinación parasitaria en zorro de Sechura	36
Figura 11. Parásitos gastrointestinales hallados en heces de zorro de Sechura	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1: Mapa de ubicación Santuario Histórico Bosque de Pómac	56
Anexo N°2:	
(a) Mapa con zonificación del Santuario Histórico Bosque de Pómac	57
(b) Mapa con los puntos georreferenciados de las muestras en el Transecto Huaca Colorada	58
(c) Mapa con los puntos georreferenciados de las muestras en el Transecto Mirador “La Merced”	59
(d) Mapa con los puntos georreferenciados de las muestras en el Transecto Río La Leche	60
Anexo N°3: Procedimientos utilizados para el Técnica de sedimentación espontánea en tubo	61
Anexo N°4: Procedimientos y solución utilizados para el Método de concentración por flotación sin centrifugación, en solución de Sheather	62
Anexo N°5: Procedimientos y reactivos utilizados para la técnica de Ziehl-Neelsen modificada	63
Anexo N°6: Permiso de ingreso para investigación al Santuario Histórico Bosque de Pómac por el SERNANP	65

I. INTRODUCCIÓN

Todos los animales albergan parásitos correspondientes a diversos taxones con los cuales mantienen un equilibrio homeostático parásito-hospedador; cuando éste se altera, se producen enfermedades que son la principal causa de mortalidad en todas las especies de fauna silvestre (Arrojo, 2002). Los cánidos silvestres, entre ellos el zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*); son reconocidos como diseminadores accidentales de parásitos poco específicos que pueden afectar a otras especies; de igual forma, son susceptibles de adquirir patógenos de otras especies ya sean domésticas o silvestres con las cuales comparten su hábitat (McCallum y Dobson, 1995; Ayala-Aguilar *et al.*, 2013).

En este sentido, Cossíos (2004) observó la posible interacción entre perros domésticos y zorros de Sechura (*Lycalopex sechurae*) y sugirió el estudio de la posible transmisión de patógenos entre estas especies. Sin embargo; los datos existentes en la actualidad sobre los agentes zoonóticos y/o infecciosos que afectan al zorro de Sechura son escasos, razón por cual se hacen importantes los monitoreos de salud para conocer la prevalencia y riesgo potencial, en especial en aquellas poblaciones de zorros que tienen contacto con animales domésticos o que habitan en áreas cercanas a poblaciones rurales, ya sea con fines de conservación de la especie o como un riesgo para salud pública (Fiorello *et al.*, 2004; Quevedo *et al.*, 2011).

Por otro lado, las alteraciones conductuales que surgen como efecto de los parásitos involucran aspectos reproductivos y sociales, de depredación y competencia, tróficos y de mantenimiento. En muchos casos, los cambios en la conducta del hospedero, afectarán su adecuación individual y dependiendo de los niveles tróficos que se encuentren afectados por el parásito, podrán tener efectos importantes sobre la diversidad biológica en la especie afectada (Azpiri *et al.*, 2000).

A este hecho, se le suma que la especie en estudio está considerada como “Casi Amenazada” debido a la destrucción de su hábitat por el hombre para el desarrollo de la ganadería, agricultura y la caza ilegal. Adicionalmente cabe mencionar que no se encuentra en ninguna categoría de conservación nacional o internacional y su población podría reducirse por los conflictos humano-animal a los que está expuesto dada la predación de animales de traspatio e invasión de zonas de cultivo en épocas de escasez de alimento; además de sufrir presión por creencias mágico-religiosas siendo usados en rituales y como amuletos (Cossíos, 2004; Asa *et al.*, 2008).

Otro aspecto importante en su estudio, es el papel que cumple en la dinámica del bosque seco del norte del Perú. Dado que se trata de un animal de hábito alimenticio omnívoro que presenta en su dieta una gran proporción de componentes vegetales, principalmente frutos, actúa en el equilibrio ecológico de su hábitat como principal dispersor primario de semillas. Así, en lugares como el Santuario Nacional Bosque de Pómac, es altamente relevante en la dispersión de semillas del árbol de algarrobo (*Prosopis sp.*); y por tanto, de importancia en los programas de conservación y manejo del Bosque seco del norte del Perú (Asa y Wallace, 1990; Cossíos, 2005).

Previamente a esta investigación, los estudios parasitológicos reportados en cánidos silvestres en el Perú se refieren a las especies de parásitos gastrointestinales como *Mesocestoides lineatus*, *Taenia hydatigena*, *Taenia multiceps*, *Dipylidium caninum*, *Uncinaria stenocephala* y *Oncicola canis* encontrados en *Pseudalopex culpaeus* (Moro *et al.*, 1998). Asimismo, se encontró a *Corynosoma obtuscens* parasitando al zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) (Tantaleán *et al.*, 2007) y *Trichuris sp.* parasitando al zorro costeño (*L. sechurae*) (Quevedo *et al.*, datos no publicados), siendo este último el único registro de parásitos en el zorro costeño (*L. sechurae*) de vida libre.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la frecuencia de los parásitos gastrointestinales presentes en heces de zorros de Sechura que habitan en el Área Natural Protegida “Santuario Histórico Bosque de Pómac” mediante el método de campo del Transecto lineal, y los métodos coproparasitológicos de sedimentación-flotación y Técnica de tinción Ziehl-Neelsen evaluadas con microscopía óptica.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descripción del zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*)

2.1.1. Taxonomía

Según Wozencraft (2005), pertenece a:

Clase Mammalia

Orden Carnívora

Suborden Caniformia

Familia Canidae

Género *Lycalopex*

Especie *sechurae*

Esta especie en un principio se reconoció dentro del género *Dusicyon*. Pero, Langguth (1970) introduce el término *Pseudalopex* como un subgénero del género *Dusicyon*. Posteriormente, en 1987, se reconoce que *Pseudalopex* es un género distinto. El género *Lycalopex* incluye seis especies entre ellas *L. culpaeus*, *L. fulvipes*, *L. griseus*, *L. gymnocercus*, *L. vetulus* y *L. Sechurae*. Actualmente no han sido reconocidas subespecies para *L. Sechurae* (Asa y Cossíos, 2004).

2.1.2. Características generales

El término *Lycalopex* proviene del griego *lycos* que significa lobo y de *alopex* que significa zorro. El calificativo de *sechurae* es una palabra latinizada proveniente de Sechura. A esta especie, comúnmente, se le denomina como: zorro de Sechura, zorro del desierto de Sechura, zorro del desierto peruano, perro de monte de sechura, zorro pampero, juancito, zorro costeño, pacha zorro, pacter y pacterillo (Asa y Cossíos, 2004).

En determinadas zonas geográficas *L. sechurae* (Figura 1) se comporta como una especie simpátrica con *L. culpaeus*, y probablemente, en el límite sur de su área de distribución, con el zorro gris de Sudamérica (*L. griseus*). Las características fenotípicas que nos permiten diferenciarlos de estas especies con las que comparten determinados hábitats es, en el caso de *L. culpaeus*, que estos últimos presentan mayor largo corporal y una coloración más rojiza en el cuerpo; en el caso de *L. griseus* presenta una coloración en la cabeza de tonos más rojizo-parduscos y una coloración negruzca en la zona de la barbilla (Cossíos, 2010).

Por otro lado, la principal diferencia de *L. sechurae* con sus especies no simpátricas es, en el caso de *L. fulvipes*; que es notablemente de coloración más oscura (Jimenez y McMahon, 2004). *L. vetulus*, por su parte, presenta una muy marcada franja oscura a lo largo de la línea dorsal de la cola y su color en general es normalmente más brillante. Por último, con *L. gymnocercus* la diferencia es básicamente que éste tiene la cabeza de coloración rojiza y presenta una banda oscura a lo largo del tronco y dorso de la cola (Lucherini *et al.*, 2004).

En contraste con otras especies del género *Lycalopex*, con excepción de la especie *L. vetulus*, *L. sechurae* presenta una marcada protuberancia del seno nasofrontal lo que provee de un perfil lateral convexo del rostro (Cossíos, 2010).

2.1.3. Distribución geográfica

L. sechurae se distribuye las zonas costeras del noroeste de Perú y el sudoeste de Ecuador (Figura 1). Su distribución en la zona sur del país no está definida, pero alcanza por lo menos 12°S cerca de Lima. El registro que se conoce de la presencia de esta especie hacia el norte es de 3°30' S. Se ha registrado la presencia de un espécimen desde 1°S cerca de Manta, Ecuador; pero no ha sido corroborado (Pacheco 2002; Cossíos, 2005).

Los rangos de altitud en los que se ha visto presencia de esta especie varían desde el nivel del mar hasta mayor o igual a los 1000 msnm, incluso se le ha llegado a presenciar hasta los 2000 msnm en algunas zonas. Pese a ser una especie común en la costa norte y centro del país, donde hay una considerable cantidad de su población, existe aún muy poca información sobre su biología y comportamiento en su hábitat (Cossíos, 2005).

Entre los vacíos de información que existen para esta especie están los datos poblacionales tanto en el Área Natural Protegida “Santuario Histórico Bosque de Pómac” (ANP-SHBP) como en sus demás extensiones, datos sobre genética y taxonomía, enfermedades que los

afectan o agentes patógenos que presentan, así como información más completa sobre su rango altitudinal, reproducción y relación con otras especies predatoras (Cossíos, 2012).

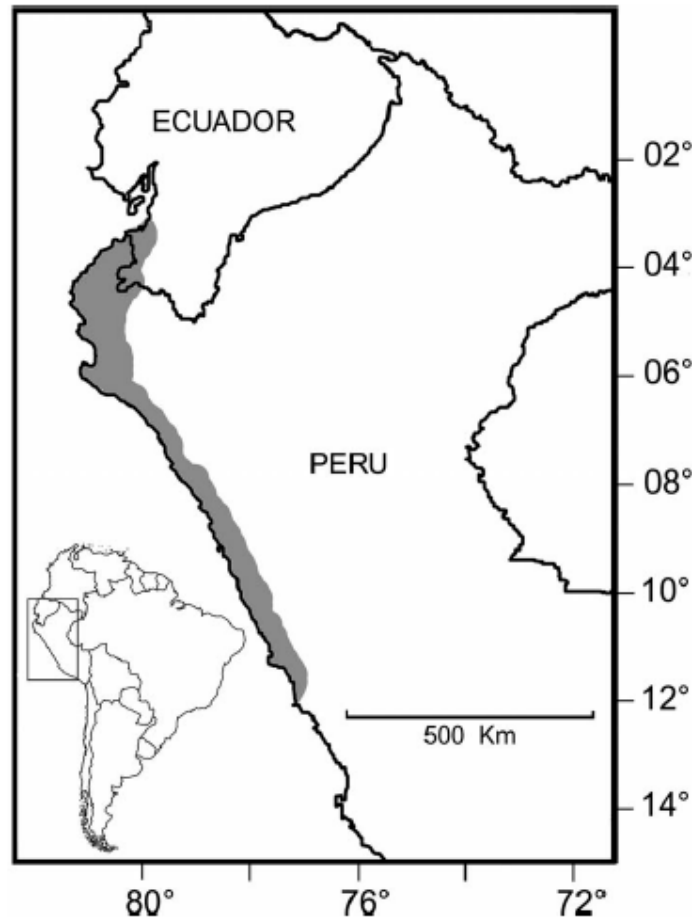


Figura 1. Mapa de la distribución geográfica del zorro de Sechura
(Fuente: Cossíos, 2010)

2.1.4. Hábitat

Se ha registrado presencia de *L. sechurae* en ambientes desérticos o playas adyacentes, áreas cultivadas, bosques secos, estribaciones y acantilados marinos. Específicamente, en Áreas Naturales Protegidas del país como en la Zona Reservada de Tumbes, Parque Nacional Cerros de Amotape, Coto de Caza el Angolo, Coto de Caza Sunchubamba, Santuario Histórico Bosque de Pómac (SHBP), Zona Reservada Algarrobal el Moro, Zona Reservada de Laquipampa y Reserva Nacional de Calipuy (Cossíos, 2010).

2.1.5. Características morfológicas

L. sechurae es el cánido más pequeño del género *Lycalopex*, sus largas orejas ocupan alrededor de dos tercios de la longitud de la cabeza, el cráneo carece de una cresta interparietal, y los senos frontales y nasofrontales junto con el proceso post-orbitario están bastante desarrollados (Figura 2). Al igual que en los zorros, el hueso palatino se extiende hacia atrás por el borde posterior del metacónido (Cossíos, 2010).

La diferencia externa más notoria entre *L. sechurae* y sus congéneres es el color del pelaje que a diferencia de otras especies del género *Lycalopex*, tiene poco o nada de coloración rojiza en el cuerpo y la cara. El color general de su pelaje es grisáceo con zonas pálidas y escaso pelaje primario de color agutí con zonas proximales de color gris opaco y coloración aleonada opaca en la parte terminal, mientras que las partes inferiores son blancas, de color cervatillo o crema. El área del rostro es grisáceo con presencia de anillos angostos de coloración marrón-rojizos alrededor de los ojos, el hocico es oscuro y el labio superior y la barbilla son de color blanco (Asa y Cossíos, 2004).

La parte posterior de las orejas son rojizas, el cuello y el pecho son de color blanco con una banda o collar de color gris que atraviesa el área pectoral. El pelaje más largo en la parte del lomo mide aproximadamente 30 mm de largo y es de color claro en el tercio proximal y negro en el tercio medio; en tanto que el tercio terminal es de color blanco o blanco aleonado en la parte proximal y de color negro en la zona más alejada. Los miembros anteriores (hasta la zona de los codos) y los miembros posteriores (hasta la zona de los talones) son generalmente de color rojizo. La cola es esbelta y relativamente larga y mide más del 40% de la longitud de la cabeza y el cuerpo, está cubierta por un pelaje denso, y en la parte terminal presenta un color oscuro (Asa y Cossíos, 2004) (Figura 3).

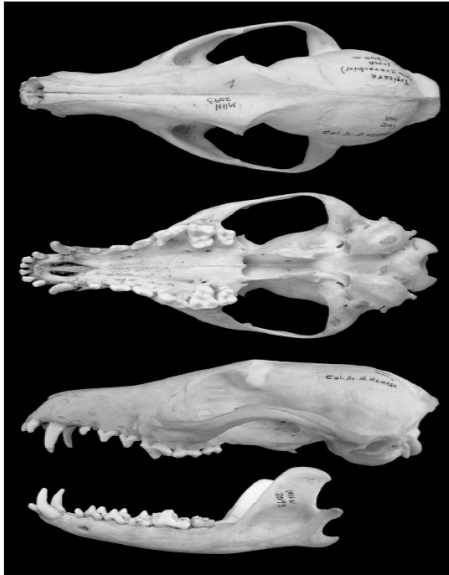


Figura 2. Vistas dorsal, ventral y lateral del cráneo de un individuo adulto de *L. sechurae* (Fuente: Cossíos, 2010)



Figura 3. Individuo macho adulto de Zorro de Sechura (Fuente: Cossíos, 2010)

2.1.6. Comportamiento

Se ha reportado avistamientos de *L. sechurae* en horas de la mañana y de la tarde, sin embargo, se conoce que su principal actividad es nocturna. En el desierto de Sechura, durante el invierno, se ha presenciado que los zorros emergen de sus guaridas y empiezan a forrajear antes de la puesta del sol y regresan a las madrigueras antes del amanecer, en donde permanece gran parte del día (Asa y Wallace, 1990).

Entre los meses de diciembre y marzo, que corresponden a la estación de verano, se les ha visto ocasionalmente forrajeando durante el día. Su patrón de actividad no varía durante las estaciones secas o de estiaje, cuando las posibilidades de alimentación no son abundantes. Esta especie es en su mayoría solitaria y rara vez se le ha encontrado formando grupos de más de 3 individuos. Los grupos más grandes generalmente se observan sólo en áreas en donde hay mayor abundancia de recursos (Asa y Wallace, 1990; Asa y Cossíos, 2004).

La época de parición se da durante los meses de octubre y noviembre. Sin embargo, se reportó un avistamiento durante el mes de agosto de una hembra adulta con distensión abdominal lo que sugirió que estaba preñada. Asimismo, se registraron cuatro llamados de una hembra juvenil cautiva, lo que sugiere que emiten un fuerte y agudo sonido a manera de comunicación hasta aproximadamente los 2 meses de edad, para llamar la atención de sus congéneres. Pasada esta edad, la hembra desarrolla un chillido, similar al que emiten las crías, a manera de alerta; un gruñido, cuando detecta presencia de extraños; y un fuerte y bisilábico sonido, seguido de un chillido, para pedir comida o ayuda. (Asa y Wallace, 1990; Cossíos, 2010)

La escasez de agua estancada en los hábitats del desierto como el bosque seco de Sechura sugieren que *L. sechurae* puede sobrevivir por largos periodos sin beber agua. Su actividad principalmente nocturna, su dieta mayormente vegetariana, su pequeña estatura y sus orejas algo grandes también pueden ser muestra de las adaptaciones que ha ido adquiriendo para subsistir en su hábitat de desierto (Asa y Cossíos, 2004).

2.1.7. Alimentación

Lycalopex sechurae tiene una dieta que varía dependiendo del hábitat, la estación y, en general, de la abundancia de alimentos en su medio. Es un omnívoro oportunista, capaz comportarse como vegetariano estricto cuando las condiciones en su hábitat lo requieren pudiendo alimentarse de frutos de algarrobo principalmente en época de estiaje (Asa y Cossíos, 2004).

En un estudio realizado en el desierto de Sechura sobre la dieta de *L. sechurae* mediante la colecta de muestras fecales, se observó que durante la época seca las muestras contenían en su mayoría semillas de las especies *Prosopis juliflora* (91%), *Capparis scabrida* (5%) y *C. avicennifolia* (3%) y menos del 1% correspondía a insectos, lagartijas (*Dicrodon* y *Tropidurus*), y aves no identificadas. En contraste con lo hallado durante la época de lluvia, en donde las muestras contenían saltamontes (42%), semillas *P. juliflora* (35%) ratones (*Phyllotis gerbillus*, 20%) y semillas de otras especies de plantas (3%) (Asa y Wallace, 1990).

Se ha observado que en desiertos y bosques secos la dieta de *L. sechurae* consiste en frutos, roedores, aves, reptiles, insectos y escorpiones. Anualmente la principal alimentación del zorro de Sechura, en el bosque seco del SHBP, consiste en frutos de *Prosopis pallida* (91.4%), *Capparis scabrida* (8.6%), *Muntingia calabura* (2,8%), *Heliotropium ferreyrae* (2.2%), y *C. avicennifolia* (1.8%), así como roedores (10.4%) e insectos (5.5%) (Cossíos, 2005). Por su parte en el bosque seco El Angolo, los frutos de *Cordia lutea* fueron el componente dietético más importante (Landeo, 1992).

Se ha visto que a lo largo de las playas costeras; los cangrejos, la carroña, las aves marinas y sus huevos pueden servir de alimento a *L. sechurae*. Se piensa que los hallazgos de aves marinas en su dieta se obtuvieron probablemente como carroña e incluyen a especies como el pelícano marrón (*Pelecanus occidentalis*), piquero patiazul (*Sula nebouxii*), piquero peruano (*Sula variegata*), cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*), cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), cormorán gris (*Phalacrocorax gaimardi*), gaviotas (*Larus*) y pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) (Asa y Wallace, 1990).

Además, la dieta de *L. sechurae* en las estribaciones del centro del país consistía de frutos de *Crica candicans*, ratones, insectos y escorpiones. En zonas con áreas cultivadas y más cercanas a poblaciones humanas su dieta incluía huevos, aves de corral, cuyes y vegetales cultivados, provenientes de la invasión furtiva en granjas de traspatio y cultivos. La predilección por aves de corral se observa comúnmente, entre los meses de noviembre y enero por ser el periodo de parición y de los primeros meses de vida de las crías, momento crítico en el que requieren mayor disponibilidad de presas y facilidad para adquirirlas. Otras presas incluyen ardillas (*Sciurus stramineus*), geckos (*Phyllodactylus*) y serpientes (Cossíos, 2004).

2.1.8. Conservación – Estado poblacional

El orden Carnívora es uno de los grupos que ha llamado más fuertemente la atención pues, junto con las 71 especies amenazadas a nivel global, constituye uno de los taxones con mayor peligro a nivel mundial. Su importancia radica en que son considerados "especies sombrilla"; es decir, especies cuya conservación debería asegurar la de muchos otros organismos. Asimismo, se las califica como "especies carismáticas" por ser capaces de atraer fácilmente la atención y simpatía de las personas. Estas características hacen que los carnívoros cumplan un rol importante como objetivo central de programas de conservación de vida silvestre (IUCN, 2011; Cossios *et al.*, 2012).

De igual manera, el género *Lycalopex* y específicamente la especie *sechurae*; se encuentra según la Lista Roja de especies amenazadas de la UICN, en estado de Casi Amenazado. Siendo las principales amenazas para esta especie la reducción del hábitat y la caza ilegal. El primero, se debe a la pérdida de bosques en el norte del país y se considera altamente perjudicial. Mientras que el segundo, se debe a que esta especie es perseguida debido a la invasión en granjas y depredación de productos agrícolas. Asimismo, es cazado y usado en rituales mágico-religiosos, y en la fabricación de amuletos y artesanías, además de su uso en la medicina folclórica (Sillero-Zubiri *et al.*, 2004).

Parte de la historia que se conoce de *L. sechurae* es la gran influencia que tuvo en las culturas antiguas del norte del país y al sur de Ecuador, esto se ha visto reflejado en las representaciones artísticas encontradas de las culturas Mochica y Chimú, así como de los huesos hallados de esta especie en tumbas antiguas. Actualmente se dispone de escasa información sobre esta especie y debe considerarse en investigación sobre su distribución e historia para contribuir con su plan de conservación (Cossíos, 2010).

2.2. Interacción del zorro de Sechura y las comunidades ubicadas en las zonas de amortiguamiento del Santuario Histórico Bosque de Pómac.

Los bosques secos son uno de los ecosistemas con mayor amenaza en el mundo y actualmente se encuentran en situación de vulnerabilidad debido a la perturbación, fragmentación y transformación de estos como consecuencia del uso intensivo de los suelos por la alta intervención del hombre, la expansión agrícola, entre otros (FAO, 2016).

El SHBP constituye uno de los principales hábitats del zorro de Sechura y es un área representativa del bosque seco. Su importancia radica en que son ecosistemas característicos de la costa norte peruana llegando a ocupar aproximadamente 3 millones de hectáreas (casi el 2,8% del territorio nacional), y albergan a más de 400 000 familias campesinas y se encuentran entre las áreas con mayor grado de vulnerabilidad frente a la desertificación debido a que su precipitación anual no supera los 1 600 mm, su temporada seca llega a durar hasta seis meses y su precipitación disminuye hasta menos de 100 mm anuales (Pennington *et al.*, 2000; Otivo, 2008; MINAM, 2011).

Así en Lambayeque, hasta la fecha, existen más de 700 mil hectáreas de bosques entre áreas naturales protegidas, tierras de comunidades campesinas y predios privados. Las actividades como la agricultura y minería que generan cambios bruscos en el uso de suelos, junto con la

expansión de zonas urbanas, los incendios forestales de origen antrópico y el cambio climático generan un impacto negativo en las comunidades y por ende la reducción de especies animales y vegetales (Cuentas, 2015).

Una de las formaciones vegetales más representativas del bosque seco es el algarrobo (*Prosopis pallida*), el cual además de tener un valor ecológico, representa un sustento económico para las comunidades aledañas tales como hojarasca para alimentar al ganado, frutos para uso doméstico y comercial, productos maderables como leña para su uso en pollerías y como fuente principal de carbón en el país. Las vainas del algarrobo son también usadas tanto en la alimentación humana como para el forraje de animales, con tendencia a la industrialización dado su probado potencial nutritivo (FMAM, 2005; MINAM, 2011).

Además, el bosque seco de algarrobo; crea condiciones favorables de vida al reducir las temperaturas extremas del suelo a través del aumento de la humedad en su copa, disminuyendo el movimiento del viento, ofreciendo sombra y protección; generando un ecosistema con condiciones favorables de albergue y alimentación para una variedad de fauna. Además, el algarrobo al ser una leguminosa tiene la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo y requiere de muy bajas cantidades de agua haciendo posible la recuperación de suelos, muy secos o en estado de deterioro, al reducir su acidez y salinidad (Cuentas, 2015).

El Santuario Histórico Bosque de Pómac cobra importancia debido a que forma parte del corredor biológico característico de esta región y es uno de los principales hábitats para la especie en estudio. Se ha reconocido que la especie *L. sechurae* es la más conspicua de este ecosistema y cumple un rol importante como dispersor primario de las semillas de algarrobo esto se debe principalmente a que consumen regulares cantidades de frutos, reteniendo las semillas en el tracto digestivo por largos periodos de tiempo y, dadas sus características de comportamiento, recorren extensas áreas, garantizando así la dispersión de dichas semillas a lo largo del bosque (Cuentas, 2015).

Las semillas ingeridas aceleran su velocidad de germinación en su paso por el tracto digestivo de *L. sechurae*, además el permanecer ahí por determinados periodos de tiempo les ayuda a prevenir o detener ataques de insectos. Se ha encontrado que las semillas luego de su paso por el tracto digestivo, pueden ser dispersadas por más de 809 metros en promedio. En su mayoría, las semillas son dispersadas entre 20 – 80 metros (37.2% de las heces de *L. sechurae* contienen semillas dispersadas) y el otro porcentaje se dispersa entre 160 – 220m (32.8%). Se ha comprobado que, de 8 frutas ingeridas, las tasas de germinación disminuyen

significativamente para 1 especie (*Heliotropium ferreyrae*) y se incrementan para 3 de ellas (*P. pallida*, *Acacia macracantha*, y *Mutingia calabura*) (Cossíos, 2005).

En la zona de amortiguamiento del SHBP, definida como el área adyacente al Área Natural Protegida (ANP) y que constituye el espacio de transición entre dicha ANP y su entorno, existen 14 caseríos cuya población corresponde mayormente a la provincia de Lambayeque. Esta población es significativa en el impacto del SHBP pues, en su mayoría, tiene acceso directo al bosque. Además, el 50% de estas familias realiza actividades agropecuarias con ganado caprino, ovino y vacuno que pastan en forma extensiva en los bosques del Santuario, lo cual constituye una amenaza latente dado el sobrepastoreo y porque genera un mayor contacto con la fauna silvestre y en la transmisión de posibles agentes patógenos (SERNANP, 2011).

Esta situación también se repite con los perros domésticos que acompañan en la actividad de pastoreo del ganado en el bosque y que son usados como guardianes en las casas para los animales de crianza para autoconsumo (como aves de corral, cuyes, entre otros) y que suelen ser presas del zorro de Sechura en temporadas de escasez de alimento produciéndose un contacto indirecto y directo respectivamente entre fauna silvestre y animales domésticos (SERNANP, 2011).

2.3. Parásitos en fauna silvestre: el caso de los cánidos silvestres.

2.3.1. Parásitos en fauna silvestre

La identificación de los parásitos en la fauna silvestre permite evaluar el impacto potencial que estos pueden tener sobre el hombre y, el impacto que los parásitos presentes en los humanos puedan tener sobre la fauna silvestre. En este sentido el establecimiento de las zonas de amortiguamiento alrededor de las Áreas Naturales Protegidas, debe considerar el potencial impacto de los parásitos de animales domésticos hacia la fauna silvestre y viceversa (Pérez y García, 2001).

Asimismo, los parásitos de las poblaciones silvestres proporcionan información sobre la ecología del hospedador, ayudan en el mantenimiento de las comunidades ecológicas y ecosistemas, siendo necesario su conocimiento con miras a establecer el perfil epidemiológico de un plan de manejo del hospederero. También permiten monitorear el estado de los ecosistemas, dado que su presencia o ausencia que hace posible inferir la riqueza de un hábitat, mediante el conocimiento de sus ciclos biológicos; y de igual manera, la ausencia de

éstos o la presencia de otros puede ser indicativo del estrés de un hospedero individual, lo que a menudo refleja las alteraciones ambientales (Pérez y García, 2001; Arrojo, 2002).

Existen muchos estudios acerca del efecto que tienen los parásitos sobre las conductas de los hospedadores (Hart, 1990). Las alteraciones conductuales involucran a todos los sistemas motivacionales de la conducta ya sean reproductivas y sociales, depredación y competencia, tróficas y de mantenimiento, así como del cuidado parental. En muchas ocasiones, los cambios en la conducta del hospedador, afectarán su adecuación individual y dependiendo de los niveles tróficos que estén afectados por el parásito, podrán tener efectos importantes sobre la diversidad biológica (Azpiri *et al.*, 2000).

2.3.2. Parásitos en cánidos silvestres

Los cánidos silvestres son reconocidos como hospedadores definitivos y diseminadores accidentales de una gran variedad de parásitos que pueden afectar a otras especies. De igual forma, son susceptibles de adquirir patógenos de otras especies ya sean domésticas o silvestres, con las cuales comparten su hábitat (Ayala-Aguilar *et al.*, 2013).

Estudios realizados en Europa; en el zorro rojo (*Vulpes vulpes*), manifiestan la presencia de parásitos en dichos cánidos. Estos estudios reportan la presencia de nemátodos, que han sido comúnmente encontrados en diversos estudios, tales como *Toxocara canis* y *Toxascaris leonina* (Hackett y Walters, 1980; Rajkovic-Janje *et al.*, 2002; Szell *et al.*, 2004). Asimismo se describió la presencia de *Uncinaria stenocephala* (Dibble *et al.*, 1983; Gortázar *et al.*, 1998), *Ancylostoma caninum* y *Trichuris vulpis* (Criado *et al.*, 2000; Ramisz *et al.*, 2004). Los céstodos encontrados fueron en su mayoría pertenecientes a los géneros *Taenia sp.*, *Mesocestoides sp.* y la especie *Echinococcus granulosus* (Shimalov, 2003; Segovia *et al.*, 2004).

En Hungría se reportan, en este mismo cánido, la presencia de *Crenosoma vulpis* como parásito del pulmón y *Capillaria sp.* como parásito de vejiga (Sreter *et al.*, 2003). En tanto que en Estados Unidos, al realizar una necropsia a un zorro rojo (*Vulpes vulpes*) se logró aislar un espécimen aberrante, de *Toxocara canis* en el pericardio (Pietsch *et al.*, 2002).

En un estudio por colección de heces directamente del suelo en el coyote (*Canis latrans*) en Costa Rica, a través de examen directo y concentración mecánica se encontró un 36.84% de muestras positivas para las especies *Anquilostoma sp.*, *Strongyloides sp.*, *Toxocara canis*, *Trichuris sp.* y *Taenia pisiformis*; así como *Hymenolepis diminuta*, posible parásito resultante por la ingestión de roedores (Niehaus *et al.*, 2012).

2.3.3. Parásitos gastrointestinales en cánidos silvestres: descripción de los cinco géneros encontrados

Estudios demuestran la presencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos del Phylum Nematoda; en cánidos silvestres que se encontraban en condiciones de cautiverio en los países de España, Bolivia y Brasil. Dichos estudios reportan géneros como *Ancylostoma spp.*, *Uncinaria spp.*, *Toxocara spp.* y *Trichuris sp.* La especie *Ollulanus tricuspis* se ha encontrado en las paredes del estómago parasitando a zorros y a perros domésticos (Torres *et al.*, 2001; Deem *et al.*, 2008; Beltrán *et al.*, 2009; Ayala-Aguilar *et al.*, 2013).

Entre los estudios encontrados sobre presencia de parásitos gastrointestinales en Latinoamérica, se reportó a los géneros *Cryptosporidium sp.*, *Sarcocystis sp.*, *Eimeria sp.* e *Isospora sp.* parasitando a coyotes (*Canis latrans*) en Costa Rica (Niehaus *et al.*, 2011). Por su parte, en Bolivia se halló a los géneros *Toxocara spp.* y *Trichuris sp.* parasitando a zorros andinos (*Lycalopex culpaeus*) (Ayala-Aguilar *et al.*, 2013) y en Brasil se reportó la presencia de la especie *Oslerus osleri* parasitando a los zorros de campo (*Lycalopex vetulus*) (Avelar *et al.*, 2013) y .

Asimismo, en Chile se reportó la presencia de *Capillaria sp.*, *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Filaroides osleri*, *Trichuris sp.*, *Taenia sp.* e *Isospora sp.* parasitando al zorro de la especie *Lycalopex fulvipes* (Jiménez *et al.*, 2012) y a las especies *Toxascaris leonina*, *Toxocara canis*, *Uncinaria stenocephala*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Trichostrongylus sp.*, *Capillaria sp.*, *Ollulanus tricuspis*, *Mesocestoides lineatus*, *Hymenolepis fasciata* y *Linguatula serrata* parasitando al zorro gris (*Pseudalopex griseus*). De las cuales, *Toxascaris leonina* fue la especie más frecuente encontrada en estómago, intestino delgado e intestino grueso (Alarcón, 2005).

De igual forma, en Argentina se ha encontrado a las especies de nemátodos: *Pterygodermatites affinis*, *Ancylostoma buckleyi*, *Uncinaria stenocephala*, *Toxocara canis*, *Syphacia sp.*, *Molineus sp.*; a los cestodos: *Spirometra erinaceieuropaei*, *Taenia sp.*, *Dipylidium caninum*, *Echinococcus granulosus*; y al tremátodo: *Alaria alata* parasitando al zorro gris pampeano (*Lycalopex gymnocercus*) (Scioscia, 2015).

Por su parte en el Perú, los estudios parasitológicos en cánidos silvestres son escasos, encontrándose así únicamente los reportes de especies de parásitos gastrointestinales como *Mesocestoides lineatus*, *Taenia hydatigena*, *Taenia multiceps*, *Dipylidium caninum*, *Uncinaria stenocephala* y *Oncicola canis* encontrados en *Pseudalopex culpaeus* (Moro *et al.*,

1998), y a *Corynosoma obtuscens* (Tantaleán *et al.*, 2007) y a *Spirocerca lupi* (Gómez-Puerta *et al.*, 2018) en estudios más recientes en esta misma especie de zorro. Asimismo, al género *Trichuris sp.* encontrado en el zorro costeño (*Lycalopex sechurae*) (Quevedo *et al.*, datos no publicados) y siendo este último el único registro de parásitos en el zorro de Sechura (*L. sechurae*) de vida libre.

❖ **Género *Trichuris***

Estos parásitos en su estado adulto se encuentran normalmente en el ciego, pero solo en ocasiones son lo suficientemente numerosos para producir manifestaciones clínicas. Debido a su apariencia, los miembros de este género se denominan frecuentemente “vermes látigo” y no experimentan migración a tejidos (Soulsby, 1987).

Trichuris sp. tiene un ciclo de vida directo (Figura 4), y madura en un solo hospedador. Los huevos eliminados con la materia fecal evolucionan en el ambiente en aproximadamente 1 mes (dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad) hasta el estadio de larva infectante que permanece dentro del huevo. El hospedador se infecta cuando ingiere huevos larvados del medioambiente. Los huevos maduran en el intestino delgado. Se dice que se desarrollan en las criptas del intestino delgado durante un máximo de 14 días antes de madurar totalmente en el intestino grueso. Los adultos se encuentran en el ciego y las partes adyacentes del intestino grueso, y excretan sus huevos en las heces. En los cánidos, el parásito comienza a producir huevos en aproximadamente 70 a 90 días (Lema, 2012).

Los huevos de *Trichuris* son no embrionados y no son infecciosos cuando se excretan. Se caracterizan por presentar coloración marrón, simétrica, bipolar y operculada, en forma de barril con la pared lisa. Miden aproximadamente de 72 – 90 μm de largo por 32 -40 μm de ancho. El desarrollo a la etapa infecciosa de un huevo que contiene las larvas de la primera etapa, lleva 2 semanas o más. El desarrollo larval es muy sensible a las condiciones ambientales: las larvas de la primera etapa se desarrollan en 54 días a una temperatura constante de 22° C, pero el desarrollo puede llevar hasta 7 meses si la temperatura varía entre 6 y 24° C. Los huevos sobreviven mejor en zonas húmedas y con sombra (Urquhart *et al.*, 2001).

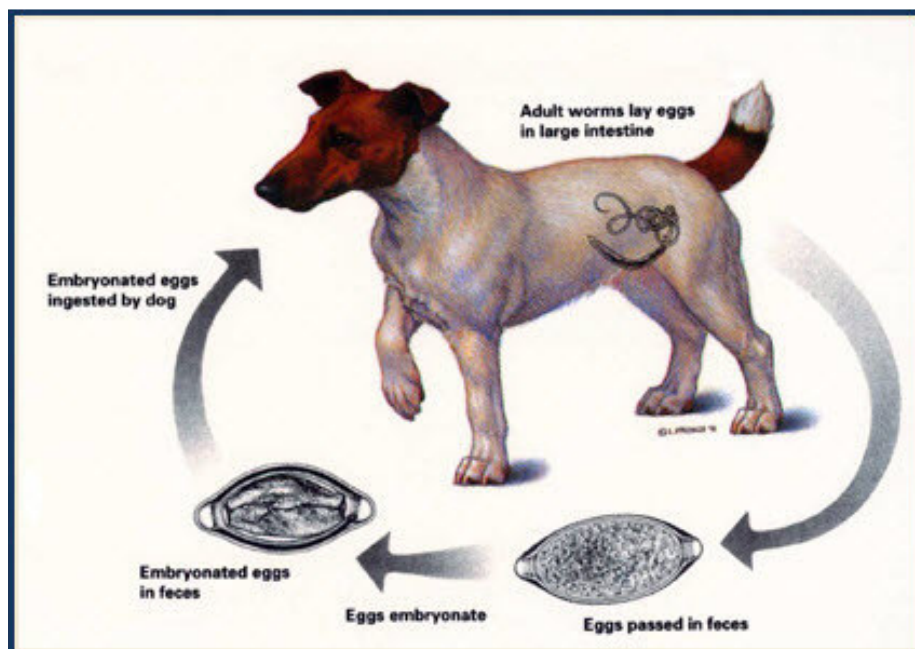


Figura 4. Ciclo biológico de *Trichuris sp.*

(Fuente: Novartis Animal Health sponsor of CAPC, s/f)

❖ Familia Ascarididae

Los ascáridos se localizan en el intestino delgado de carnívoros silvestres, son relativamente grandes de color blanquecino. Los huevos presentan una forma elíptica, tiene una gruesa cubierta, miden de 85 a 95 micras de largo por 75 a 90 micras de ancho. Poseen una cubierta gruesa y rugosa con varias capas concéntricas, de color marrón oscuro, no segmentados y su contenido ocupa todo el espacio interior (Cordero *et al.*, 1999).

Este parásito es encontrado en el intestino eliminando grandes cantidades de huevos no embrionados en las heces. Los huevos llegan a embrionar en el medio ambiente en aproximadamente 9 o 15 días en óptimas condiciones de humedad y en temperaturas de 25 o 30° C; y en 35 días a 16.3 °C, la larva no llega a desarrollarse a temperaturas menores de 10°C y muere a temperaturas por debajo de los -15°C (Figura 5) (Dvorak, 2008).

Se transmite mediante la ingestión de huevos fértiles, una vez ingeridos se produce la eclosión de las larvas que atravesando la mucosa intestinal, alcanzan la circulación portal llegando a la circulación pulmonar, y desde ahí invaden los alveolos pulmonares pasando a los bronquios. Mediante la tos y la deglución reaparecen en el intestino delgado transformados en adultos, dónde viven uno o dos años, durante los cuales dan lugar a la excreción de huevos en heces. Durante la fase intestinal de los adultos, los pacientes pueden estar asintomáticos o

presentar diarrea leve intermitente, dolor abdominal, náuseas y vómitos. En esta fase los parásitos pueden originar complicaciones mecánicas tales como oclusión biliar o intestinal, pancreatitis, invaginación, apendicitis y granulomas viscerales (Dvorak, 2008).

Las dos especies parasitarias gastrointestinales mayormente reportadas en estudios en las diferentes especies de zorros son *Toxocara canis* y *Toxascaris leonina*.

✓ ***Toxocara canis***

Esta especie presenta huevos de color marrón oscuro, no segmentado y su contenido ocupa todo el espacio interior, son esféricos de 75-90 µm con una cáscara gruesa y rugosa con varias capas concéntricas. Tiene el ciclo biológico más complejo dentro de la superfamilia en el cual se puede dar la infección parasitaria prenatal o placentaria, galactógena a través de la leche materna durante las primeras tres semanas de lactación y a través de hospedadores paraténicos. Las hembras de *T. canis* son altamente prolíficas y pueden llegar a liberar hasta 200 000 huevos por día, además resisten bien las condiciones adversas del medio y desinfectantes de uso común. Los perros, zorros y lobos pueden adquirir la infección al depredar hospedadores paraténicos (roedores, aves, etc.) (Cordero *et al.*, 1999).

✓ ***Toxascaris leonina***

Esta especie presenta huevos ligeramente ovalados de 75-85 µm, con una cubierta gruesa y lisa, su contenido es de color marrón, no segmentado y deja espacios vacíos en ambos extremos. Este parásito es menos frecuente que los otros ascáridos de carnívoros, además indican un menor poder patógeno (Cordero *et al.*, 1999).

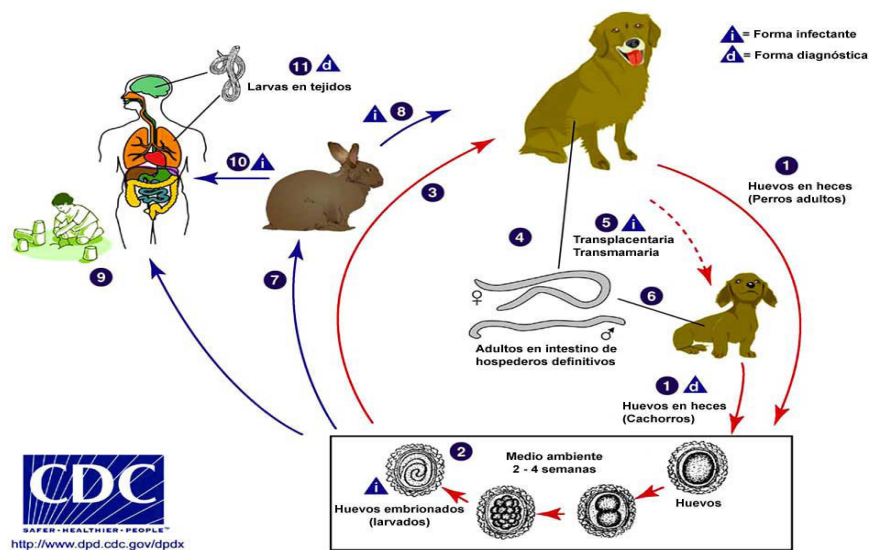


Figura 5. Ciclo biológico de Ascarididae (Fuente: CDC, s/f)

❖ **Género *Isospora***

Son coccidios unicelulares parásitos obligados relacionados con *Cryptosporidium* y *Cyclospora*. Pueden ser transmitidos por vía fecal-oral al ingerir los ooquistes por contaminación fecal. Los ooquistes son estructuras ovaladas que poseen una cubierta transparente y en el interior se observa según el estadio de desarrollo en que se encuentre, uno o dos esporoblastos o la presencia de ooquistes (Cordero *et al.*, 1999).

En el momento de la excreción, el ooquiste inmaduro generalmente contiene un esporoblasto. Luego de que es excretado, se divide en dos; ambos esporoblastos secretan una pared quística, transformándose en esporozoitos; los cuales se dividen dos veces para formar cuatro esporozoitos cada uno. Los esporozoitos son liberados e invaden las células epiteliales intestinales con ayuda del complejo apical. Estos se dividen asexualmente y dan lugar al esquizonte con los merizoitos que son liberados para que invadan nuevas células epiteliales y continúen su reproducción asexual. (Cordero *et al.*, 1999).

Finalmente se diferencian y transforman en macrogametocito y microgametocito (hembra y macho respectivamente) e inician el ciclo sexual por esporogonia y da lugar al micro y macro gameto que salen al exterior en la pared intestinal para llevar a cabo la fecundación y dar lugar a un cigoto que se transforma en ooquiste inmaduro y posteriormente cuando es expulsado por las heces se convierte en ooquiste maduro. La infección ocurre cuando se ingieren ooquistes esporulados que pasarán a intestino delgado proximal (duodeno, yeyuno) en donde se desenquistan (Figura 6) (Tay, 1993).

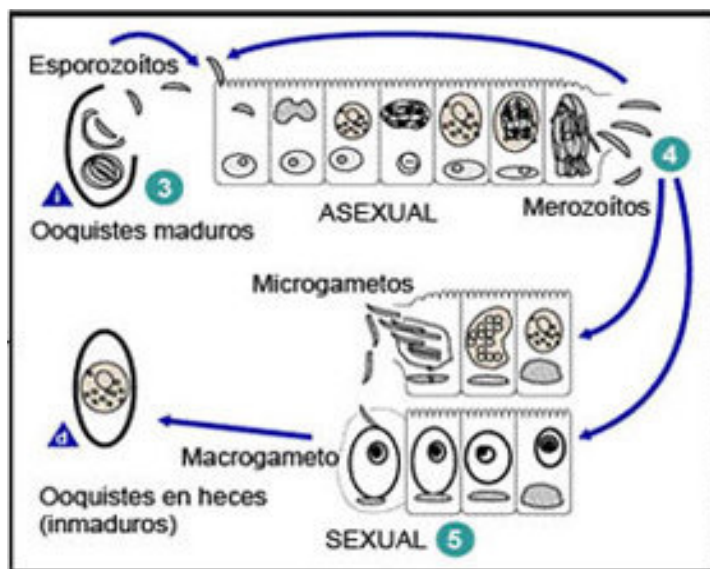


Figura 6. Ciclo biológico de *Isospora* sp. (Fuente: CDC, 2016)

❖ Orden Strongylida

Los parásitos de este Orden se caracterizan por sus cabezas en forma de gancho, se adhieren a la pared del intestino delgado de sus hospedadores con sus piezas bucales causando daño al alimentarse de los tejidos. Son parásitos frecuentes en los carnívoros domésticos y silvestres que se localizan en el intestino delgado y se caracterizan por hematófagos. Tienen la forma ovoide con polos redondeados, paredes laterales en forma de barril, cápsula delgada y lisa, miden aproximadamente 56 – 65 μm de largo por 37 – 43 μm de ancho y son usualmente puestos en la fase de 2 a 8 células (mórula) (Cordero *et al.*, 1999; Quiroz, 2005).

En cuanto a su ciclo biológico (Figura 7), las hembras maduras depositan alrededor de 16 mil huevos por día, estos huevos recién eliminados con 6 a 8 blastómeros necesitan condiciones adecuadas de temperatura, humedad y oxigenación para el desarrollo de la fase L1. Tras la eclosión las L1 mudan dos veces en el medio ambiente y se convierten en L3 que son muy activas e infectantes. A 25-30°C, este estadio infectante se alcanza en una semana y se detiene por debajo de los 15°C o superados los 37°C (Cordero *et al.*, 1999).

Es así, que las L3 sobreviven varias semanas cuando hay condiciones ambientales óptimas ya que son vulnerables a temperaturas extremas bajas, al excesivo calor y a las sequías. La infección se puede producir por la ingestión de L3 o por su penetración activa a través de la piel. Las posibilidades de desarrollo larvario son varias: algunas larvas ingeridas completan su desarrollo realizando dos mudas en la mucosa intestinal, y así llegan directamente a adultos, otras alcanzan el sistema circulatorio desde la mucosa de la cavidad bucal, pasando por los pulmones y efectuando una migración traqueal para regresar nuevamente al intestino (Cordero *et al.*, 1999).

La infección percutánea favorece a las larvas para que lleguen a pulmón por vía sanguínea. La muda a L4 tiene lugar en los bronquios y tráqueas y posteriormente son deglutidas con el mucus bronquial, finalizando su desarrollo en el intestino delgado. Los huevos son eliminados a través de las heces a las 2-3 semanas de la infección oral y a las 4-5 semanas cuando la infección es por vía cutánea. La vida media aproximada de los adultos es de 6 meses. Algunas larvas pueden llegar a migrar a los músculos en donde permanecen aletargados durante más de 240 días. Estas larvas somáticas pueden reactivarse durante la gestación en animales gestantes y se eliminan por la leche, infectando a los cachorros durante las primeras 3 semanas de lactación (Cordero *et al.*, 1999).

Las dos especies parasitarias gastrointestinales mayormente reportadas en estudios en las diferentes especies de zorros son *Ancylostoma caninum* y *Uncinaria stenocephala*

✓ *Ancylostoma caninum*

Son parásitos relativamente frecuentes en carnívoros domésticos y silvestres localizados en el intestino delgado y característicos por ser hematófagos. Presentan huevos ovalados de unos 45-75 μm con una cubierta fina y transparente, en el interior contienen de 6-8 células al momento de su expulsión por las heces. Las hembras maduras de este parásito depositan alrededor de 16 000 huevos por día. Sobreviven varias semanas cuando hay suficiente humedad y temperaturas moderadas pero resisten muy poco a temperaturas muy bajas o excesivo calor y sequía. La infección se puede producir por ingestión o por su penetración activa a través de la piel (Cordero *et al.*, 1999).

✓ *Uncinaria stenocephala*

Son parásitos relativamente frecuentes en carnívoros domésticos como perros y gatos, y silvestres como en zorros y lobos. Están localizados en el intestino delgado y presentes comúnmente en zonas templadas y subárticas. A diferencia de *A. caninum*, la infección es predominantemente por vía oral y no presenta migración pulmonar, además de no ser un parásito tan hematófago. Presentan huevos de forma ovalada ligeramente más alargados y estrechos que los huevos de *A. caninum* con medidas de 72-80 x 45-55 μm (Cordero *et al.*, 1999).

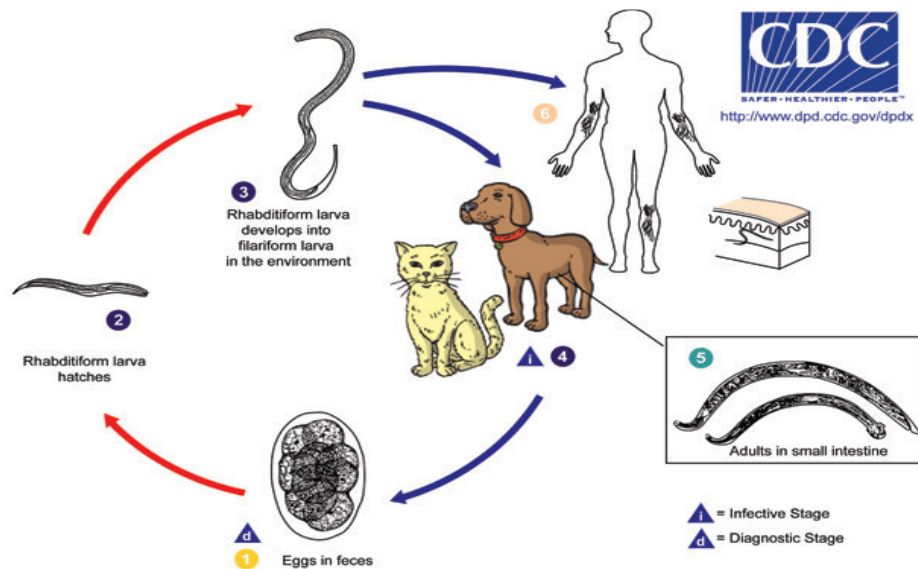


Figura 7. Ciclo biológico de Strongylida

(Fuente: CDC, 2013)

❖ **Género *Cryptosporidium***

Se trata de un protozoo que posee ooquistes ovalados que comprende un tamaño entre los 5.6-7.4 μm de diámetro, es considerado un oportunista. Su mecanismo de transmisión fundamental es fecal-oral; tras la ingestión de agua o alimentos contaminados por esporas, los esporozoitos son liberados invadiendo el epitelio intestinal y dando lugar a un cuadro clínico distinto según el estado inmunitario del individuo (Turrientes, 2003)

Su ciclo biológico (Figura 8) es monoxeno y todas sus fases ya sean asexuadas y sexuadas ocurren en el mismo hospedero. El ciclo se inicia con la ingestión seguida por el enquistamiento en el tracto intestinal del hospedero, liberándose del ooquiste, los 4 esporozoitos. La temperatura corporal de los mamíferos (37°C), las sales biliares y la tripsina son los factores más influyentes en esta fase. Una vez liberados los esporozoitos alcanzan el borde luminal de los enterocitos mediante movimiento de contracción, extensión y deslizamiento (Cordero *et al.*, 1999).

Allí se invaginan siendo englobados por la célula hospedera, que encapsulan al parasito en una vacuola. En el curso de la Merogonia se forman 4-8 mezoitos dependiendo si se trata de una esquizogonia de 1° o 2° generación. Se reconoce la existencia de dos tipos de esquizontes: el tipo 1 es el primero en aparecer y tiene 8 merozoitos; el tipo 2 tiene 4 merozoitos. Los primeros pueden generar merogonias de primera generación o formar merontes de tipo 2 a partir de los cuales se desarrollan los macro y microgametos (Cordero *et al.*, 1999).

La mayoría de los merozoitos de tipos 2 que entran en la célula hospedera forman microgametos mientras que unos pocos forman macrogametos. El microgameto penetra a través de la vacuola parasitófora. La formación de la pared del ooquiste acontece antes que la esporulación que forma 4 esporozoitos. El 80% de los ooquistes presenta una pared gruesa y son las formas resistentes en el ambiente, responsables de la transmisión entre hospederos. Los ooquistes de pared delgada constituyen el 20% y son los responsables de la autoinfección. (Cordero *et al.*, 1999).

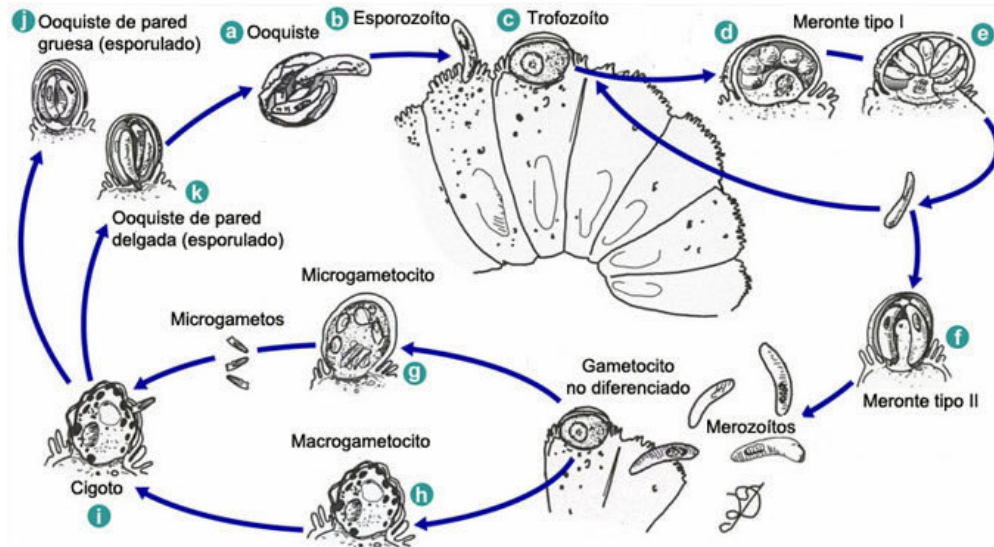


Figura 8. Ciclo biológico de *Cryptosporidium sp.*

(Fuente: CDC, 2002)

2.4. Factores ecológicos que influyen en la transmisión de enfermedades parasitarias

Todos los animales albergan parásitos correspondientes a diversos taxones con los que mantienen un equilibrio que al ser alterado produce enfermedades en el hospedador e incluso pueden llevarlo a la muerte. Por otro lado, algunos de los parásitos que constituyen la fauna normal de los animales silvestres pueden infectar al hombre, especialmente a los que se están contacto directo con los animales o que se encuentran susceptibles por una condición de inmunosupresión en su organismo (Arrojo, 2002).

El concepto general de enfermedad es multicausal, y se explica a través de la “triada ecológica de la enfermedad”; este incluye al hospedador, al agente y al ambiente. Cada componente de esta triada tiene factores de influencia propios que hacen que las formas de presentación de una enfermedad varíen. El hospedador está influenciado por distintos factores: especie, edad, raza, sexo, aspectos genéticos, estado nutricional, conducta y presión competitiva, entre otros. El agente, como componente necesario pero no determinante para la presentación de la enfermedad, está influenciado por patogenicidad, virulencia, dosis infectiva y especificidad del hospedador (Azpiri *et al.*, 2000).

Por último, el ambiente está influenciado por el clima, tipos de hábitat, eventos naturales y perturbación antropogénica. Además, son consecuencia de la deforestación que es producto

del crecimiento de las actividades agrícolas y ganaderas, así como los altos niveles de contaminación que incrementan la destrucción y fragmentación de muchos ecosistemas. Esto, altera la salud de los animales y del ser humano (Chivian *et al.*, 2015).

2.4.1. Tamaño de población

Existe una teoría con la que se explica cómo se transmiten las enfermedades parasitarias a través de una población en una determinada especie. La teoría se basa en dos términos o argumentos: el umbral, y el “fadeout”. La primera hace referencia al tamaño de la población, a la que afecta el parásito, en un primer momento; la cual debe ser lo suficientemente alta para garantizar la diseminación del parásito a partir del primer individuo infeccioso en la población susceptible, y de esta forma la infección pueda afectar con éxito una población. El segundo término “fadeout” o de la desaparición hace referencia a que si después de una epidemia el parásito logra infectar a todos los miembros susceptibles de la población, el agente infeccioso tenderá a la extinción (Anderson y May, 1991; Grenfell *et al.*, 2002).

A partir de estos dos conceptos se denomina como endémicas a las enfermedades que logran permanecer estables en una población sin llegar a extinguirla, esto garantizado por una alta tasa de natalidad del hospedero. Y se denomina como epidemia a una infección esporádica, que llega a desaparecer luego de haber afectado a todos los hospederos susceptibles, no logrando mantener la cadena de transmisión (Grenfell y Harwood, 1997).

De aquí podemos concluir que el tamaño de la población es un factor demográfico importante que influencia en la persistencia de una enfermedad parasitaria. Se ha determinado que existe un tamaño mínimo de población en el que puede persistir una enfermedad, y que por debajo de este valor crítico la enfermedad no podrá subsistir (Keeling y Grenfell, 1997).

2.4.2. Fragmentación del hábitat

El desarrollo de las sociedades modernas ha llevado al uso insostenible de los recursos naturales a través de sus diversas actividades ya sean agrícolas, ganaderas e industriales, que incrementan los niveles de contaminación y destrucción de los ecosistemas, provocando la fragmentación de la cobertura vegetal y, como consecuencia, una disminución de la diversidad biológica. La fragmentación se define como la pérdida de la continuidad de un hábitat homogéneo y constituye uno de los problemas ambientales más severos ya que puede llevar a la extinción de las especies dado el impacto en su ecosistema (Azpiri *et al.*, 2000).

La fragmentación de la cobertura vegetal tiene impactos muy severos en los medios físicos y biológicos generando alteraciones en el ciclo del agua, en la temperatura y produciendo erosión de suelos. Así también, se producen cambios bióticos al generar ambientes que son favorables para la extinción de especies y la proliferación de especies exóticas y de especies generalistas, que son tolerantes a estas perturbaciones (Meffe y Carrol, 1994).

La fragmentación del hábitat también genera cambios en la conducta de los individuos. Éstos pueden estar relacionados con la actividad prolongada del eje adrenocortical, que ha sido asociada a cambios en las hormonas reproductivas de las especies, poniendo en riesgo su éxito reproductivo. Asimismo, la prolongada actividad del eje adrenocortical, produce una liberación continua de glucocorticoides que puede influir negativamente en la respuesta inmune de los individuos volviéndolos más susceptibles a enfermedades. Es así que los animales que enfrentan cambios ambientales por la fragmentación pueden ser más susceptibles a problemas de salud que aquellos que habitan en zonas menos perturbadas (Wingfield *et al.*, 1997; Pottinger, 1999; Thomas *et al.*, 2000)

La dinámica hospedador -patógeno entre especies silvestres o entre especies silvestres y humanos puede ser gravemente afectada como resultado de la fragmentación. Esto se debe a que ciertos agentes altamente patógenos y de corto periodo de incubación, que están presentes en la población, tienden a diseminarse en mayor medida en poblaciones grandes y contiguas que en poblaciones pequeñas y aisladas (Anderson y May, 1991).

De acuerdo con el modelo de transmisión de una enfermedad parasitaria en un fragmento; cuando una población hospedera del agente patógeno tiene una distribución amplia, el efecto de los patógenos sobre las poblaciones fragmentadas será mínimo, esto se deduce debido a que conforme el fragmento es más pequeño, hay una mayor densidad de población, lo que favorece el contacto entre los individuos de igual o distinta especie, y facilita de esta manera la transmisión de ciertos agentes infecciosos con riesgo para la salud animal y pública. (Cleaveland *et al.*, 2002)

Así; si el fragmento de un ecosistema es más pequeño, la densidad poblacional, la tasa de contacto entre individuos y el nivel de estrés ambiental será mayor, produciendo el brote de enfermedades. Mientras que, si el fragmento es más grande, la diversidad biológica será mayor y disminuirá el riesgo de brote de enfermedades (Figura 9) (Azpiri *et al.*, 2000).

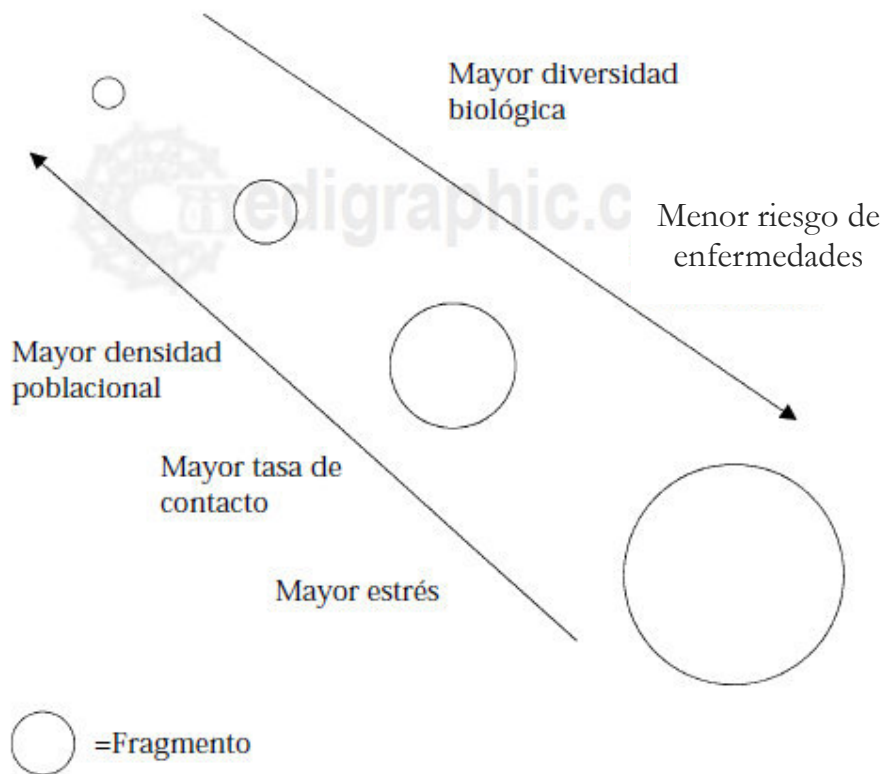


Figura 9. Modelo de transmisión de enfermedad en un fragmento
(Fuente: Azpiri *et al.*, 2000)

2.4.3. Presencia de áreas urbanas

Los animales silvestres pueden constituir una fuente directa de infección para las personas mediante patógenos zoonóticos que pueden repercutir severamente en la salud humana. Al menos 144 enfermedades humanas derivadas de patógenos presentes en los animales silvestres se han convertido en serios problemas de salud pública (Medina-Vogel, 2010).

Las enfermedades zoonóticas emergentes se han convertido en la actualidad en una de las amenazas más graves para la salud pública. Aproximadamente el 75 % de las enfermedades que han surgido durante las últimas dos décadas tienen su fuente en la fauna silvestre (Medina-Vogel, 2010).

Una de las razones por las que esto ocurre puede estar relacionada al aumento en la interacción humano - animal como resultado de su distribución hacia regiones que antes se encontraban

desocupadas. Los cambios en el uso de las tierras, han aumentado el contacto entre personas, animales domésticos y silvestres, incrementando así el riesgo de transmisión de enfermedades ya conocidas e incentivando el surgimiento de otras (Medina-Vogel, 2010).

2.4.4. Programas de conservación y manejo de enfermedades

A partir del deterioro del ambiente se han tomado una serie de medidas que intentan mantener, recuperar o aumentar poblaciones silvestres, así como disminuir las poblaciones que son perjudiciales para las especies nativas. Estas técnicas pueden estar relacionadas con el manejo del hábitat, o del manejo directo de las poblaciones a través de programas de introducción, reintroducción y translocación (Azpiri *et al.*, 2000).

Existen ya antecedentes de fracasos en programas y manejo de enfermedades debido a la introducción de patógenos a zonas donde se afectan a las poblaciones silvestres locales o de translocación de especies a zonas donde existe una enfermedad, sin antes haber evaluado el estado epidemiológico de la región a la que se van a liberar esos animales. De igual manera, se conocen casos de especies que se ven afectadas por enfermedades ya existentes en las regiones donde son liberadas (Azpiri *et al.*, 2000).

Por ejemplo, si un fragmento de hábitat que tiene una subpoblación de especies silvestres como reservorio de un patógeno es conectado, con otro fragmento con subpoblaciones de especies silvestres susceptibles a dicho patógeno, mediante la implementación de corredores biológicos, entre los fragmentos de hábitat; esta medida puede terminar con la extinción de la subpoblación susceptible al patógeno (McCallum y Dobson 2002).

De manera general, los esfuerzos pueden ir dirigidos hacia el manejo directo del agente causal de la enfermedad; por ejemplo, a través de programas de inmunización con previa justificación epidemiológica; hacia el manejo de la población del hospedador, modificando la densidad de la población; o bien dirigidas hacia la modificación del ambiente y la influencia de las actividades del hombre en la zona de interés. Asimismo, los programas de manejo de enfermedades deben contemplar planes de contingencia en casos de epizootias y epidemias de enfermedades emergentes y reemergentes, que pueden propiciar serios problemas de salud pública (Peterson, 1991; Wobser, 1994)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Lugar y tiempo de estudio

La fase de campo del presente estudio se realizó durante 15 días entre los meses de julio y agosto del 2014 en el Área Natural Protegida “Santuario Histórico Bosque de Pómac”, el cual se encuentra situado en el valle del río Lercanlech (también llamado río La Leche), en el distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe, en el departamento de Lambayeque (Ver Anexo 1) (SERNANP, 2011).

Tiene una extensión de 5 887,38 hectáreas, y está comprendido en los siguientes límites: Por el norte, con el cerco que divide el Sector Ojo de Toro; por el este, con el cerco que divide el Sector Santa Clara y la carretera Ferreñafe – Batangrande; por el oeste, con la divisoria de aguas del cerro Mauro, Gigante y Cuchilla, así como el cerco que divide con los predios de Túcume y por el sureste está delimitada por una pequeña cadena montañosa formada por los cerros Las Salinas y Gigante (SERNANP, 2011).

3.1.2. Descripción del área de estudio

El Bosque de Pómac se extiende sobre una planicie a 70 metros sobre el nivel del mar, cubierto en gran parte de árboles de algarrobo en diferentes densidades, lo que da paso a que pueda ser denso, semi-denso o ralo. Es atravesado de este a oeste por el río, La Leche, el cual proviene de las partes altas de la Cordillera de los Andes y carga agua solo durante los meses de lluvia; esto le confiere una serie de hábitats asociados (SERNANP, 2011).

❖ **Clima**

El clima del Bosque de Pómac es cálido y soleado la mayor parte del año. Las lluvias son esporádicas y sólo abundantes durante el Fenómeno de El Niño (FEN) y entre el periodo de ocurrencia de este fenómeno se producen años de sequía extrema. La temporada más cálida ocurre entre los meses de diciembre a mayo, registrando sus mayores temperaturas en los meses de febrero y marzo con 33.1°C en promedio, pudiendo llegar hasta los 34.4°C. Por otro lado, la menor temperatura registrada se produce entre los meses de julio y agosto, con 11.5°C en promedio (SERNANP, 2011).

La precipitación anual en esta área es de 107.8 mm. Las escasas lluvias que se concentran entre los meses de marzo y abril, suman en conjunto el 66% de la precipitación anual, característica correspondiente a una de las regiones más áridas del país. La humedad relativa alcanza sus valores máximos entre los meses de junio y agosto registrando un 75% de humedad (SERNANP, 2011).

❖ **Ecología**

El Santuario Histórico Bosque de Pómac es una de las áreas priorizadas en conservación por tener un alto valor de diversidad y, encontrarse en un grado de amenaza alto (CDC-UNALM, 1992). Asimismo, la ecorregión de Bosque Seco es un bioma único en el mundo que se encuentra sólo en el sur del Ecuador y en el norte del Perú. Esto le genera condiciones particulares para albergar diversas especies endémicas. Se puede observar la diversidad de ecosistemas presentes en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la zona norte del país además de comprobar que los ecosistemas complementan a los protegidos en otras ANP (SERNANP, 2011).

❖ **Fauna**

La fauna presente en el Santuario Histórico Bosque de Pómac es típica y representativa de los Bosques Secos ecuatoriales de llanura. Entre los principales grupos taxonómicos de los que se tiene registro se encuentran las aves, mamíferos, reptiles y anfibios. En relación a los mamíferos; se ha registrado un total de 7 especies pertenecientes a cinco Órdenes y siete Familias: Hurón (*Didelphis marsupialis*), Oso Hormiguero (*Tamandua mexicana*), Vampiro (*Desmodus rotundus*), Gato Montes (*Lynchailurus colocolo*), Ardilla de Nuca Blanca (*Sciurus stramineus*), Ratón Arrocero (*Oligoryzomys arenalis*) Zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*) (SERNANP, 2011).

En relación a las aves, se han registrado un total de 89 especies pertenecientes a 33 familias. Las familia Tyrannidae con 14 especies; Accipitridae con 7 especies y Emberizidae con 6 especies. En cuanto a los reptiles y anfibios, se ha registrado un total de 20 especies de reptiles, de éstas, nueve pertenecen a los saurios y están representadas por cuatro familias y once a las serpientes y están representadas por cinco familias. Se tiene registrado sólo una especie de anfibio. Respecto a los peces; se ha detectado sólo en épocas de abundancia de agua, situación similar ocurre con la fauna entomológica (SERNANP, 2011).

3.1.3. Material experimental

Se colectaron 70 muestras de heces frescas compatibles con heces del zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*) provenientes de estado natural e independientemente de su edad y sexo.

3.1.4. Muestras obtenidas

El tamaño muestral se determinó mediante la fórmula para estimar una proporción para poblaciones infinitas (Mateu, 2003):

$$n = \frac{z^2 pq}{B^2}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

z: Nivel de confianza

p: Frecuencia esperada del factor a estudiar

q: 1- p

B: Error admitido

De la fórmula se obtuvo una muestra representativa que debía tener un tamaño de 68 muestras de heces frescas. Esto teniendo en cuenta que la frecuencia previa de endoparasitosis es de 52% (Fuchs *et al.*, 2006), con un nivel de confianza del 90% y un porcentaje de error del 10%. Estos cálculos se basaron en un estudio previo de resolución 083-D-FM, realizado por un equipo de profesores y alumnos del Círculo Veterinario de Estudios en Fauna silvestre (CIVEFAS) quienes realizaron la “Evaluación coproparasitológica de cánidos silvestres y domésticos que habitan en el Área Natural Protegida “Santuario Histórico Bosque de Pómac””

3.1.5. Equipos e Instrumental

❖ Material para muestreo en campo

Se utilizaron los siguientes materiales durante el trabajo en campo:

Frasco con Formol al 10%, frasco con dicromato de potasio al 2.5%, frasco con alcohol al 96%, frasco con agua destilada, frascos de plástico pequeños de boca ancha y tapa rosca con espátula, viales de plástico con tapa rosca 5ml, pinzas, bisturí, caja de Tapaboca 3M, caja de guantes descartables, pipetas Pasteur de plástico 3ml, plumón indeleble, GPS, block de notas.

❖ Material para procesamiento e identificación parasitológica

Se utilizaron los siguientes materiales durante el trabajo en laboratorio:

Solución azucarada de Sheather, Frasco con agua destilada, Frasco con Metanol, frasco con tinción verde malaquita al 5%, frasco con tinción fucsina básica fenicada, frasco con ácido sulfúrico al 2%, frasco con aceite de inmersión, caja de Tapaboca 3M, Cajas de guantes descartables, tubos Falcon de 50ml y 15ml, pipetas Pasteur de plástico 3ml, cajas portaobjetos, cajas cubreobjetos, mortero, embudo con tamiz, hisopos estériles, papel toalla, gradilla de plástico, plumón indeleble, centrífuga, microscopio electrónico Leica DM500.

3.2. Métodos

3.2.1. Toma de muestra

La colecta de muestras se realizó siguiendo transectos lineales de una distancia aproximada de 5 km. Basándonos en la densidad registrada en ensayos llevados a cabo en el Coto de Caza El Angolo (Piura), por conteo de huellas, en donde se estimó el tránsito de 12.6 individuos de *L. sechurae* por km lineal (CDC, 1989). Se asume que al caminar 5km, lo que constituye cada transecto, se ha recorrido el espacio transitado por aprox. 60 zorros, esto reduce, la posibilidad de haber colectado muestras de un mismo animal.

Un transecto es una línea imaginaria que consiste en recorrer un sendero observando hacia ambos lados del transecto y debe abarcar en lo posible los diferentes microhábitats por lo que no están necesariamente dispuestos en línea recta. La distancia recorrida de los transectos puede presentar una longitud variable, pero en ambientes de relieve relativamente plano, deberían tener una longitud entre 4 y 5 km para permitir mayor presencia de mamíferos mayores, o al menos no menor a los 2 km cuando la topografía es abrupta. Los recorridos dentro del transecto se deben realizar por una o dos personas en los horarios de mayor actividad de las especies, manteniendo una velocidad entre 1-1.5 km/hora que permita

avistamientos. Existen dos métodos de instalación de transectos que son los transectos de ancho fijo o fajas y transectos de ancho variable o lineal. Para efectos de este estudio se empleó el segundo método (MINAM, 2015).

De este modo, la colecta de muestras se realizó en diferentes sectores a fin de reducir la posibilidad de muestrear fecas de un mismo animal. Los 3 sectores empleados (Anexo 2) fueron seleccionados en base a la identificación previa de huellas y heces de zorros de Sechura, a través de avistamientos y de la experiencia de los guías y guardaparques del Área Natural Protegida a través del método del transecto lineal usado por Cossíos (2005):

- ✓ Pómac: Huaca Colorada
- ✓ Ruta Río Viejo: Mirador La Merced
- ✓ Ruta Río La Leche

Cuadro 1. Número de heces colectadas por sector

Sector	Ubicación	Nº de heces colectadas	% de heces colectadas
Río La Leche	Noreste	41	58.57
Huaca Colorada	Noroeste	16	18.57
Mirador La Merced	Suroeste	13	22.86

La colecta de heces se realizó dos veces al día, una al amanecer (5:00 am) y otra al atardecer (17:00). Para garantizar una óptima colecta de muestras válidas, se realizaba evaluaciones visuales de las heces antes de ser colectadas para determinar su humedad. Así, aquellas muestras de heces que estaban secas eran descartadas, pues al estar expuestas al sol durante mucho tiempo pierden humedad y los huevos de los parásitos que se buscaban evaluar estarían dañados (Gallina y López, 2011).

En caso de encontrarse heces frescas, se procedió a colectarlas eliminando previamente con un cuchillo la parte de la muestra que estaba en contacto directo con el suelo, para descartar la posibilidad de contaminación que podrían derivar en diagnósticos erróneos, de igual manera, al colectar únicamente heces frescas, se redujo la posibilidad de muestrear al mismo animal. Sin embargo, debido a que no existen estudios sobre el estimado de rango-hogar definido por Burt (1943) como el área en la cual un individuo cumple sus funciones, ni de la densidad del zorro de Sechura en el Área Natural Protegida Santuario Histórico Bosque de Pómac, la posibilidad de haber muestreado a un mismo animal más de una vez no se puede descartar del todo.

Antes de la colecta; se procedía también a realizar el reconocimiento de las heces en base a su tamaño, forma y contenido. El tamaño y la cantidad de heces que produce un individuo varían según su edad, tipo de alimentación y capacidad de absorción. La variación del tamaño es menos frecuente entre los carnívoros y las características de los alimentos que ingieren también afectan su consistencia (Chame, 2003).

Mientras que las heces de los felinos pueden diferenciarse por presentar una forma compacta con segmentos bien definidos, uno de los extremos alargados y por encontrarse generalmente semienterradas o en cavidades a manera de cuevas; las heces del zorro se caracterizan por ser cilíndricas (en forma de salchicha) y alargadas con torsiones en ambos extremos, con presencia de contenido que varía entre trozos óseos, pelos y semillas (hasta en un 90% en el zorro de sechura), y se encuentran directamente sobre el suelo (Chame, 2003; Cossíos, 2005).

Asimismo, podemos diferenciarlas de las heces de los perros domésticos que habitan en las zonas de amortiguamiento del Santuario Histórico Bosque de Pómac, en base a su composición y consistencia pues presentan una forma alargada, tubular, sin torsiones y con restos de alimentos producidos por humanos o sus desperdicios (SERNANP, 2012).

Una vez colectadas las muestras, éstas eran rotuladas y georreferenciadas según el sitio de muestreo y tiempo de colecta, además se dividía la muestra colectada para ser conservada por dos procesos, en dicromato de potasio 2.5% y en formol 10% para su posterior remisión a la Sección de Fauna Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima (SFS-FMV-UNMSM).

3.2.2. Procesamiento de las muestras

Las muestras fueron procesadas en la SFS-FMV-UNMSM empleando las técnicas de evaluación directa (Método de Parodi Alcaraz y Técnica de sedimentación espontánea en tubo) y tinción con Ziehl-Neelsen modificada (Henricksen y Pohlenz, 1981)

Posterior a estos dos procesos, se procedió a su observación en microscopio óptico Leica DM500. En caso de encontrarse una muestra como positiva, se procedía a tomar medidas para la identificación de los huevos de parásitos usando el software de adquisición de imágenes para microscopía Leica LAS EZ (Leica microsystems, Alemania)

❖ **Procedimiento para análisis por Sedimentación y Flotación**

Los métodos usados para el procesamiento de las muestras fueron los siguientes:

- ✓ La Técnica de sedimentación espontánea en tubo (Técnica de concentración por sedimentación, sin centrifugación) (INS, 2003):

Permite encontrar parásitos gastrointestinales en heces basado en la facultad que presentan todas las formas parasitarias para sedimentar espontáneamente utilizando un líquido de dilución con una densidad inferior a la de los elementos parasitarios, logrando detectar ooquistes, huevos y larvas de parásitos (INS, 2003).

Los exámenes de sedimentación son útiles para recuperar huevos pesados u operculados que no flotan bien debido a los efectos hipertónicos ejercidos por la solución de flotación, sin embargo, la desventaja de estas técnicas consiste en que los preparados contienen más residuos que los procesados por flotación (Dryden *et al.*, 2005).

Los procedimientos realizados para la técnica de sedimentación usada en este estudio se describen en el Anexo 3

- ✓ El Método de Parodi Alcaraz (Método de concentración por flotación sin centrifugación, en solución sobresaturada de azúcar o solución de Sheather) (INS, 2003):

El método de concentración por flotación sin centrifugación, en solución de Sheather se utiliza para detectar los parásitos, en sus estadios (huevos, ooquistes), basado en la propiedad que tienen de flotar en la superficie de una solución saturada de azúcar dada su menor densidad. La densidad es el peso de un parásito u otro objeto por unidad de volumen y se expresa en forma de gravedad específica (sp. gramo). Este método permite identificar huevos de parásitos gastrointestinales y ooquistes de protozoarios (INS, 2003).

La gravedad específica de la mayoría de los huevos de parásitos se encuentra entre 1.05 y 1.23 sp. gramo para que los huevos del parásito floten, la gravedad específica de la solución de flotación debe ser mayor que la de los huevos u ooquistes. Idealmente, todos los huevos de parásitos gastrointestinales y ooquistes de protozoos flotarían y aún mantendrían su integridad morfológica mientras que los desechos fecales se hundirían en la solución de flotación elegida (Dryden *et al.*, 2005). Los procedimientos realizados para la técnica de flotación usada en este estudio se describen en el Anexo 4.

❖ Procedimiento para análisis por tinción Ziehl-Neelsen modificada

El método usado para el procesamiento de las muestras fue el siguiente:

- ✓ La técnica de tinción con Ziehl-Neelsen modificada: Esta técnica es útil para visualizar quistes de protozoos intestinales que tienen la propiedad de ser ácido-alcohol resistentes (AAR) (Ortolan, 2000). Los procedimientos realizados para esta técnica se describen en el Anexo 5.

3.2.3. Consideraciones éticas

El presente estudio no involucró un trabajo directo con animales. Sin embargo, se solicitó permiso de ingreso para investigación a la Jefatura del Santuario Histórico Bosque de Pómac en conformidad con el procedimiento n°4 del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del SERNANP (Anexo 6), a la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre (DGFFS) del Ministerio de Agricultura y Riego para la obtención y transporte de las muestras.

3.2.4. Análisis de datos

Una vez que se determinó el número de muestras positivas para al menos una forma parasitaria, se realizó el análisis de la frecuencia haciendo uso de la fórmula presentada a continuación:

$$Fr = \frac{N^{\circ} \text{ positivos}}{n} \times 100$$

Donde: Fr: Frecuencia (%)

N° positivos: Número de animales positivos

n: Tamaño muestral

La estimación del intervalo de confianza para una proporción simple se estimó usando el software “EpiTools epidemiological calculators”, este programa emite la proporción estimada más los límites superior e inferior del intervalo de confianza especificado, usando para este estudio el método de Intervalo 'Agresti-Coull' (Wald ajustado), que proporciona una cobertura más confiable que las demás alternativas mostradas en el programa. Presentan una nueva propuesta de intervalo basada en una corrección del intervalo de confianza de Wald, o intervalo de Wald ajustado. El ajuste propuesto para estos intervalos está basado en la aproximación al intervalo *score* por el intervalo de Wald (Sergeant, 2018). Asimismo, para este estudio se está considerando un nivel de confianza del 90%.

IV. RESULTADOS

Se determinó mediante los métodos coproparasitológicos de Sedimentación, Flotación y la técnica de Tinción Ziehl-neelsen, la presencia de huevos de parásitos gastrointestinales tipo *Strongylus*, *Trichuris*, *Ascarididae*, *Oxyuridae* y ooquistes de *Isoospora* y *Cryptosporidium*, en zorros de Sechura (*Lycalopex sechurae*) de vida libre del Santuario Histórico Bosque de Pómac entre los periodos de Julio-Agosto del año 2014, obteniéndose una frecuencia de 57.1% (40/70, IC 90% 47.33 - 66.43), además se observó que el mayor porcentaje (28.57%) correspondía a la presencia de huevos tipo *Ascarididae*.

La colecta de muestras se realizó siguiendo tres sectores (Cuadro 2), siendo el sector con mayor número de muestras el de Río La Leche con un 58.57% (41/70), y el de menor número de muestras el transecto Mirador La Merced con un 18.57% (13/70). Del mismo modo, de las muestras positivas, los sectores con mayor y menor número de muestras positivas fueron las del Río La Leche con 52.5% (21/40) y las del Mirador La Merced con 22.5% (9/40) respectivamente.

Cuadro 2. Frecuencia de muestras de heces positivas a parásitos gastrointestinales por sector

	Muestra			
	Positivo		Total	
	nº	%	nº	%
Río La leche	21	52.5	41	58.57
Huaca Colorada	10	25	16	22.86
Mirador La Merced	9	22.5	13	18.57
Total	40	100%	70	100%

Respecto al tipo de combinación parasitaria, se encontró que el 38.57% (27/70) de muestras presentó monoparasitismo, mientras que en relación al poliparasitismo, el 17.14% (12/70) presentó biparasitismo y el 1.43% (1/70) triparasitismo (Figura 10). En las muestras que presentaban poliparasitismo se evidenció que el 17.14% (12/70) presentaba biparasitismo; encontrándose combinaciones parasitarias como HTS + *Trichuris sp.* (4/70), HTS + *Isospora sp.* (1/70), HTS + *Oxyuridae* (1/70), HTS + *Ascarididae* (1/70), *Ascarididae* + *Trichuris sp.* (1/70), *Ascarididae* + *Oxyuridae* (1/70), *Ascarididae* + *Cryptosporidium sp.* (2/70) y *Trichuris sp.* + *Cryptosporidium sp.* (1/70). Además el 1.43% (1/70) de los individuos presentaba triparasitismo encontrándose la combinación parasitaria de *Ascarididae* + HTS + *Cryptosporidium sp.* (1/70).

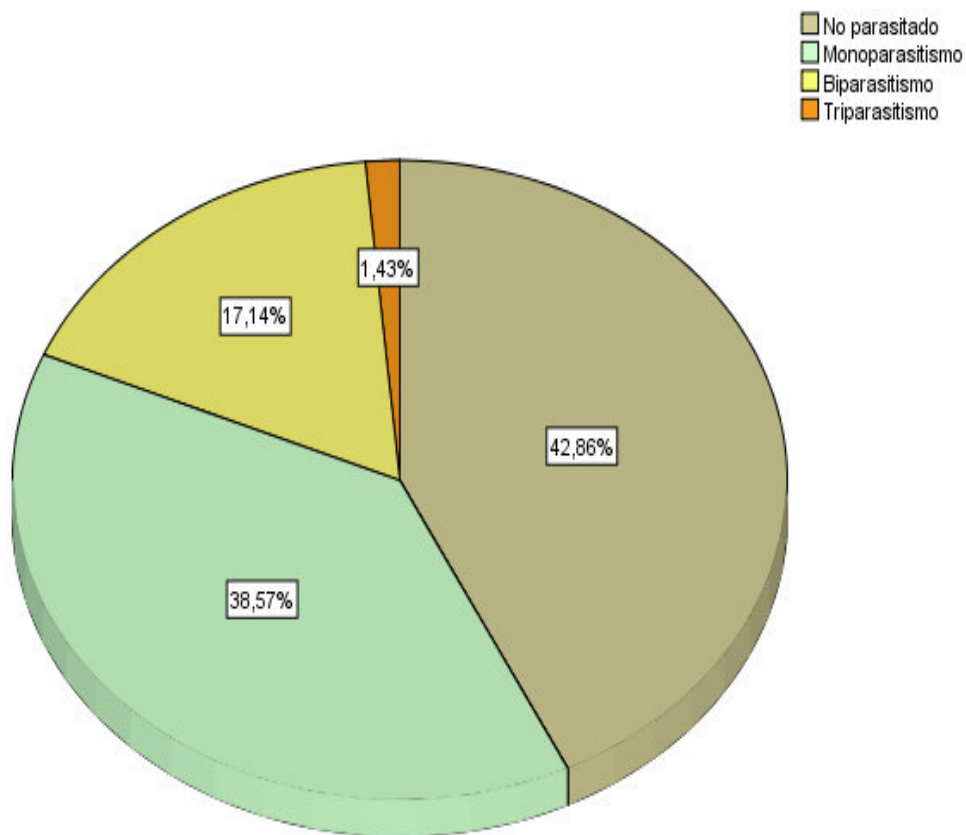


Figura 10. Frecuencia por tipo de combinación parasitaria en zorro de Sechura

De los 6 tipos de huevos u ooquistes de parásitos gastrointestinales identificados, 4 pertenecen a la clase Nematoda y 2 a la clase Sporozoea (Cuadro 3). Además, el 54.29% (38/70) de las muestras pertenecía a la clase Nematoda, siendo el de mayor frecuencia los huevos tipo *Ascarididae* con 28.57% (20/70), seguido por los de HTS y *Trichuris* con 18.57% (13/70) y 15.71% (11/70) respectivamente y el menos frecuente, el de *Oxyuridae* con el 2.86% (2/70). Mientras que el 10%

(7/70) de las muestras pertenecía a la clase Sporozoea, los ooquistes de *Cryptosporidium* se encontraron en un 8.57% (6/70) y los de *Isospora* en un 1.43% (1/70).

Cuadro 3. Frecuencia de formas parasitarias presentes en 70 muestras de heces del zorro de Sechura

Clase	Tipo de huevo u ooquiste	Frecuencia		IC 90% (A - B)
		n°	%	
Nematoda		38	54.29	44.52 – 63.74
	Ascarididae	20	28.57	20.62 – 38.12
	<i>Trichuris sp.</i>	11	15.71	9.85 – 24.13
	HTS	13	18.57	12.15 – 27.33
	Oxyuridae	2	2.86	0.95 – 8.27
Sporozoea		7	10	5.51 – 17.46
	<i>Isospora sp.</i>	1	1.43	0.32 – 6.15
	<i>Cryptosporidium sp.</i>	6	8.57	4.50 – 15.73

Los resultados obtenidos en la medición para la identificación de los huevos de parásitos gastrointestinales, mediante el uso del software de adquisición de imágenes Leica LAS EZ (Leica microsystems, Alemania) se observan en la Figura 11:

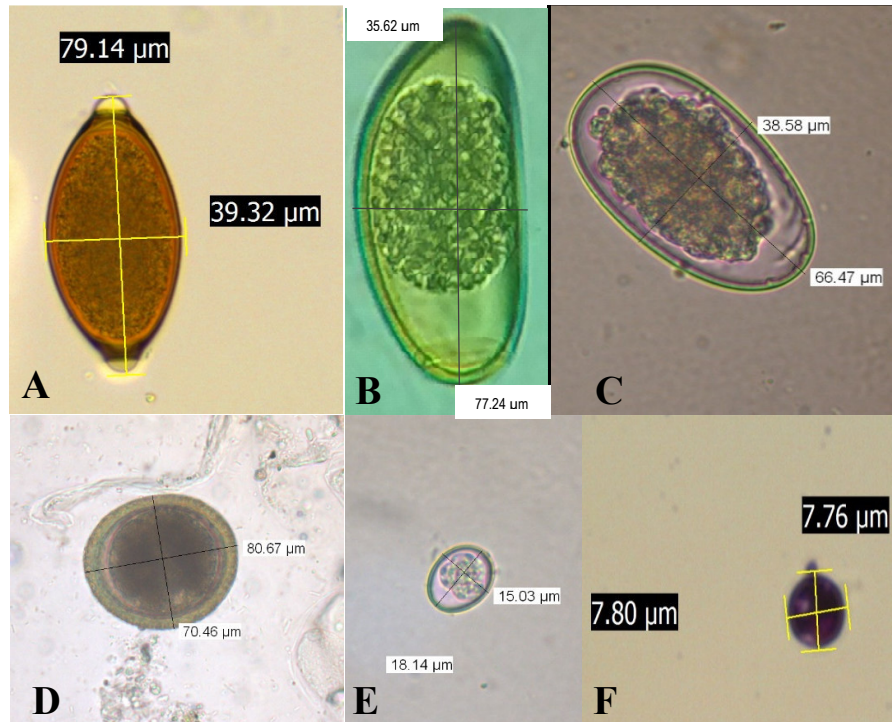


Figura 11. Parásitos gastrointestinales hallados en heces de zorro de Sechura. (A) Huevo tipo *Trichuris* (40X). Medida: 79.14 x 39.32 μm (B) Huevo tipo *Oxyuridae* (40X). Medida: 77.24 x 35.62 μm (C) Huevo tipo *Strongylus* (40X). Medida: 66.47 x 38.58 μm (D) Huevo tipo *Ascarididae* (40X). Medida: 80.67 x 70.46 μm (E) Ooquiste de *Isospora* Medida: 18.14 x 15.03 μm (F) Ooquiste de *Cryptosporidium* (40X). Medidas: 7.80 x 7.76 μm .

V. DISCUSIÓN

Los resultados sobre parásitos gastrointestinales en zorro de Sechura (*L. sechurae*) de vida libre en el Santuario Histórico Bosque de Pómac, Lambayeque - Perú, constituyen un importante avance para la investigación de la fauna parasitaria presente en esta especie de cánido silvestre del bosque seco del norte del Perú.

Los porcentajes hallados en este estudio mostraron que un 57.1% (40/70) de las muestras de heces fueron positivas a por lo menos un tipo de huevo de parásito gastrointestinal. Esta frecuencia puede estar relacionada principalmente a tres aspectos: *i*) la presencia de perros domésticos, en las zonas de amortiguamiento, que constantemente entran a las áreas habitadas naturalmente por el zorro de Sechura; *ii*) la fragmentación de su hábitat como consecuencia de la expansión agrícola siendo los parásitos bioindicadores de esta alteración en su ecosistema e influyendo negativamente en la respuesta inmune del zorro de Sechura; y por último, *iii*) las cadenas tróficas de los hospedadores que explican la presencia de determinados parásitos basados en su relación predador-presa (Pérez y García, 2001).

El porcentaje encontrado en el presente estudio es similar al hallado por Fuchs *et al.* (2006) en zorros pampeanos (*Pseudalopex gymnocercus*) de la provincia de La Pampa, Argentina; en donde el 52% de los individuos fueron positivos a los grupos parasitarios Tremátodos, Céstodos y Nemátodos procesados mediante observación directa del tracto digestivo de individuos capturados. A diferencia de este hallazgo, no se encontró parásitos del género trematodos en el zorro de Sechura, pues este género se ha relacionado principalmente con animales que llevan una dieta en base a especies marinas, situación que no ocurre en el zorro de Sechura quien, en el SHBP, muestra una dieta principalmente en base a semillas de algarrobo (Fuchs *et al.*, 2006).

Por otro lado, el porcentaje encontrado en este estudio es superior al reportado por Jiménez *et al.* (2012), en un estudio realizado en la isla de Chiloé en el sur de Chile en heces del zorro (*Pseudalopex fulvipes*) procesadas por centrifugación, concentración y técnicas de flotación estándar de sulfato de azúcar y zinc, en donde se encontró que 21.2% (40/189) de muestras resultaron positivas a endoparásitos de la clase nematoda, cestoda y protozoa. A pesar de las similitudes encontradas en las técnicas de muestreo usadas en este estudio (transectos y colección directa de heces del suelo), como por la interacción con perros domésticos, podemos decir que el mayor porcentaje hallado en nuestro estudio puede deberse a que en las tres zonas muestreadas existía interacción entre perros domésticos y zorros.

A diferencia de la frecuencia parasitaria hallada en este estudio, Scioscia *et al.* (2016) reportaron un 86% de muestras, provenientes de necropsias, positivas a doce especies de parásitos gastrointestinales en zorro (*Lycalopex gymnocercus*) en dos eco-regiones de la provincia de Buenos Aires. De igual forma, Miterpáková *et al.* (2009) reportaron en la República Eslovaca un 83.3% de muestras intestinales extraídas de colon y recto, positivas a nematodos, cestodos, trematodos y ooquistes de coccidias examinados mediante la técnica estándar de flotación por centrifugación en zorros (*Vulpes vulpes*). La menor frecuencia hallada en nuestro estudio puede deberse a las desventajas de la coprología frente la necropsia, pues a pesar de que ofrece una aproximación bastante fidedigna a las parasitaciones por ascáridos y tricúridos; tiene una escasa sensibilidad en la detección del resto de parásitos gastrointestinales. Esto puede deberse a las bajas intensidades de parasitación en algunos casos, la presencia de parásitos juveniles o no fértiles, y a la eliminación irregular de las formas parasitarias (Torres *et al.*, 2001).

En relación a la frecuencia de tipos de huevo u ooquiste por Clases (Cuadro 3), se observa que el mayor número estaba infectado con especies de la Clase Nematoda (54.3%) sobre la clase Sporozoea (10%); similar a lo reportado por Alarcón (2005) en muestras fecales de zorro gris (*Pseudalopex griseus*) analizadas mediante la Técnica de Sedimentación-Flotación con sulfato de Zinc en Chile, quien encontró un mayor porcentaje para esta clase (94.7%) seguida de la clase Cestoda (15.7%) y Pentastomida (15.7%). En general se observa que la infección por nemátodos en zorros es alta, hecho que concuerda con lo señalado por Soulsby (1987), quien señala que estos parásitos se encuentran en un alto porcentaje. Además, cabe señalar que su ciclo biológico es de tipo directo, lo que facilita la infección en los animales. Sumado a que los nemátodos producen gran cantidad de huevos que son resistentes a las condiciones ambientales adversas, lo que favorece la contaminación del medio ambiente; y además utilizan diversas vías de infección tales como oral, transplacentaria y galactogénica, que facilita su transmisión.

Dentro de las infecciones generadas por parásitos de la clase Nematoda, las producidas por *Ascarididae* comprenden las de mayor porcentaje (28.57%), lo cual coincide con lo descrito por Mehlhorn *et al.* (1993), quien indica que los huevos pertenecientes a estos parásitos, son eliminados en un gran número a través de las heces. Y que las condiciones ambientales favorables de humedad y temperatura de entre 10° y 30°, favorecerán en el desarrollo de larvas que son las que poseen capacidad infectante. Además, contribuye a esto la existencia de hospederos paraténicos presentes en su hábitat, como los ratones, que pueden tener en sus tejidos larvas de estos parásitos. Los ratones al ser ingeridos por un carnívoro (en este caso, el zorro), transmiten las larvas, las cuales alcanzan la madurez en la pared y el lumen del intestino del hospedero definitivo.

Con respecto a los tres tipos de huevo perteneciente a los nemátodos identificados en el presente estudio: *Ascarididae* (28.57%), *HTS* (18.57%) y *Trichuris sp.* (15.71%), existen hallazgos similares como los reportados por Ayala-Aguilar *et al.* (2013) que identificaron huevos de *Trichuris sp.*, *Strongyloides* y de la familia *Ascarididae* a *Toxocara spp.* en heces frescas y en una necropsia de *Lycalopex culpaeus* en Bolivia. Entre las especies de la familia *Ascarididae* más comúnmente reportadas en zorros, se encuentran a *Toxocara canis* y *Toxascaris leonina*. Según la morfología observada en los huevos encontrados en el presente estudio, por su forma más esférica y capa gruesa de color marrón oscuro podría tratarse del género *Toxocara sp.* De igual forma para los *huevos tipo Strongylus* (HTS), los más comúnmente reportados en zorros son las especies *Ancylostoma caninum* y *Uncinaria stenocephala*. Sin embargo, para ambos casos se requieren de estudios moleculares para determinar la especie parasitaria a la cual pertenecerían los parásitos hallados en este estudio.

Dichos parásitos gastrointestinales también son reportados por Jiménez *et al.* (2012) que identificaron *Ascarididae* (11.7%) y *Trichuris sp.* (1.1%) en *Pseudalopex fulvipes* mediante método coprológico en Chile. Estos dos parásitos identificados son comunes en perros domésticos, fuente de contagio para los cánidos silvestres por su alta tasa de contacto entre estas dos especies. Además, existe una escasa atención sanitaria de estos perros domésticos por parte de sus dueños (personas locales que habitan en las zonas de amortiguamiento) ya sea con desparasitaciones, inmunizaciones o controles médicos; incrementando de este modo los factores de riesgo al contener una alta carga parasitaria (Scioscia *et al.*, 2016).

Sin embargo, la diferencia observada entre los reportes de Ayala-Aguilar *et al.* (2013) y Jiménez *et al.* (2012) respecto de este estudio es que ellos reportaron la presencia de huevos de *Taenidae*; que en el primer caso fue confirmado por la presencia del estadio adulto durante la necropsia y

en el segundo estudio se reportó a *Taenia sp.* con un 1.1%. Esta diferencia puede deberse primero, a que los taenidos no pueden identificarse basándose solo en la observación de huevos mediante métodos coproparasitológicos como los usados en este estudio, sino que requieren de estudios por muestreo directo del estadio adulto; la escasa sensibilidad del análisis coprológico en los taenidos se debe a la irregularidad en la eliminación de anillos grávidos que además pueden llegar íntegros al medio ambiente en cuyo caso la detección de huevos será escasa o nula. Además, al ser hospederos definitivos con eliminación irregular de huevos las evaluaciones en varias estaciones al año incrementarían las probabilidades de hallar al parásito, hecho que no ocurrió en este trabajo (Torres *et al.*, 2001).

Además, Miterpáková *et al.* (2009) reportaron la presencia de huevos de parásitos tipo *Ascarididae* (12.5%) y *Strongylus* (1.6%) en *Vulpes vulpes* detectados por técnica de sedimentación y conteo, en la República Eslovaca. Estos hallazgos presentan porcentajes menores a los encontrados en este estudio, hecho que se explica pues el número de muestras procesadas en este estudio (70) fueron menores comparadas a lo realizado en la República Eslovaca (4026) dada la diferencia en la duración de la colecta de muestras en cada estudio, siendo de 15 días en el primer caso y 6 años en el segundo.

Otros hallazgos en este estudio son los ooquistes de *Isoospora sp.* (1.43%) y *Cryptosporidium sp.* (8.57%), similares a lo encontrado en dos estudios realizados en Chile; el primero descrito por Castillo (2005) que reportó 4 especies de *Isoospora sp.* en el zorro gris (*Pseudalopex griseus*) mediante la técnica de sedimentación-flotación con Sulfato de Zinc. El segundo, descrito por Jimenez *et al.*, (2012) quien reportó a *Isoospora sp.* (2.1%) en *Pseudalopex fulvipes* mediante método coproparasitológico. Por su parte, Elmore *et al.* (2013) reporta en el zorro *Vulpes lagopus* en Canadá, la presencia de *Isoospora sp.* 5% y *Cryptosporidium sp.* 9%. Dado que los parásitos del género *Isoospora sp.* son específicos de hospedador, es posible que este género encontrado sea propio de *L. sechurae*. En tanto que, la presencia de *Cryptosporidium sp.*, que cobra importancia dado que se han reportado hasta las 20 especies con potencial zoonótico, las medidas encontradas de los ooquistes (entre 6-8 μm) en este estudio determina que puede tratarse de *Cryptosporidium muris*, especie presente en roedores y cuyo hallazgo puede deberse a una transmisión accidental a través de la depredación de hospedadores infectados que son parte de su dieta. Esto mismo ocurre con el hallazgo de huevos tipo Oxyuridae que si bien no comprenden al zorro como hospedero, parasitan comúnmente a roedores que son presas usuales y forman parte de la dieta de *L. sechurae* (Xiao *et al.*, 2015).

El presente estudio describe por primera vez a las formas parasitarias *Ascarididae*, *Isospora sp.* y *HTS* para el zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*). Pues en el país, hasta la actualidad, solo se habían reportado los parásitos gastrointestinales *Corynosoma sp.* (Acosta *et al.*, 2015) y *Trichuris sp.* (Quevedo *et al.*, datos no publicados) en la especie en estudio. Esto ameritaría futuras investigaciones, principalmente para conocer especies o géneros parasitarios con potencial impacto zoonótico.

Respecto al tipo de combinación parasitaria, que consiste en la presencia de uno o más parásitos en el mismo órgano, se aprecia que el 38.57% presentó monoparasitismo y 18.57% fueron positivos a diferentes tipos de huevos presentando poliparasitismo. De estos, el 17.14% presentó biparasitismo y el 1.43% triparasitismo. Esto podría deberse al ciclo biológico de los parásitos que permite la presencia de una fauna parasitaria diversa y a la cercanía del hábitat del zorro que favorece las interacciones con animales domésticos que facilitan la reinfección parasitaria.

VI. CONCLUSIONES

- La frecuencia parasitaria hallada en los zorros de Sechura de vida libre del Santuario Histórico Bosque de Pómac en Lambayeque fue del 57.1%.
- Se reportan por primera vez a los huevos de parásitos gastrointestinales tipo Ascarididae, Oxyuridae y *Strongylus*, y los ooquistes de *Isospora sp.* y *Cryptosporidium sp.* para *Lycalopex sechurae* en el Perú.
- Los resultados sugieren que el monoparasitismo (38.57%) es más frecuente que el poliparasitismo (18.57%) en zorros Sechura del Santuario Histórico Bosque de Pómac.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios a nivel de especie de los parásitos gastrointestinales presentes en *Lycalopex sechurae*.
- Realizar estudios comparativos de frecuencia de parásitos gastrointestinales en diferentes estaciones del año con su respectivo monitoreo y seguimiento.

VIII. LITERATURA CITADA

1. **Acosta M., Tantaleán M., Serrano-Martínez E. 2015.** Identificación de Parásitos Gastrointestinales por Coproscopía en Carnívoros Silvestres del Zoológico Parque de las Leyendas, Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 26 (2): 282-290.
2. **Agresti A., Coull BA. 1998.** Approximate is better than “exact” for interval estimation of binomial proportions. *The American Statistician* 52: 119–126.
3. **Alarcón U. 2005.** Estudio taxonómico de la fauna parasitaria del tracto gastrointestinal de zorro gris (*Pseudalopex griseus*, Gray 1837), en la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena. Tesis de Médico Veterinario. Valdivia: Universidad Austral de Chile. 41p.
4. **Anderson R., May R. 1991.** Infectious diseases of humans: dynamics and control. 1ª ed. Oxford: Oxford University Press. 757 p.
5. **Arrojo L. 2002.** Parásitos de animales silvestres en cautiverio en Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología* 9 (2): 118-120.
6. **Asa CS., Wallace MP. 1990.** Diet and activity pattern of the Sechuran desert fox (*Dusicyon sechurae*). *Journal of Mammalogy* 71(1): 69-72.
7. **Asa CS., Cossíos ED. 2004.** Sechuran fox. En: Sillero-Zubiri C, Hoffmann M, Macdonald DW, eds. *Canids: foxes, wolves, jackals and dogs. Status survey and conservation action plan.* 1ª ed. Switzerland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/Species Survival Commission Canid Specialist Group. p 69–72.
8. **Asa CS., Cossíos ED., Williams R. 2008.** *Pseudalopex sechurae*. IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. [Internet], [13 abril 2013]. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/6925/0>
9. **Avelar IO., Almeida LR., D’Elia ML., dos Santos HA., Soares DM., Pereira PL., Lima W., Ecco R. 2013.** Pathological and parasitological findings in a Brazilian hoary fox (*Lycalopex vetulus*, Lund, 1842) infected by *Oslerus osleri* (Cobbold, 1876) (Nematoda: Filaroididae). *Brazilian Journal of Veterinary Pathology* 6 (3): 111-115.

10. **Ayala-Aguilar G., Nallar R., Alandia-Robles E., Limachi-Quiñajo R., Mollericona JL., Ayala-Crespo G. 2013.** Parásitos intestinales del zorro andino (*Lycalopex culpaeus*, Canidae) en el Valle Acero Marka de los Yungas (La Paz, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 48 (2): 104-108.

11. **Azpiri GS., Maldonado FG., González GC. 2000.** La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Vet Mex* 31 (3): 223-230.

12. **Beltrán L., Beldoménico P., Gonzales J. 2009.** Estudio coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio con destino a relocalación en Santa Cruz, Bolivia. *Vet Zootec* 3: 51-60.

13. **Botero D., Restrepo M. 2012.** Parasitosis Humanas. 5ª ed. Colombia: Editorial CIB (Corporación para investigaciones Biológicas). 735p.

14. **Burt, W. H. 1943.** Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346-352.

15. **Castillo CA. 2005.** Estudio taxonómico de ooquistes de protozoos en zorro gris (*pseudalopex griseus*), en la XII región de magallanes. Tesis de Médico veterinario. Valdivia: Universidad Austral de Chile. 40p.

16. **[CDC] Centro de Datos para la Conservación. 1986.** Lima: Lista de mamíferos del Coto de Caza “El Angolo”. [Internet], [25 enero 2018]. Disponible en: <http://cdc.lamolina.edu.pe/index.html>

17. **[CDC] Centro de Datos para la Conservación. 1992.** Lima: Estado de conservación de la diversidad natural de la región noroeste del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. [Internet], [25 enero 2018]. Disponible en: <http://cdc.lamolina.edu.pe/index.html>

18. **Chame M. 2003.** Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98: 71-94.

19. **Chivian E., Bernstein A. 2015.** Alteraciones en los ecosistemas, pérdida de biodiversidad y enfermedades infecciosas humanas. En: *Preservar la vida: De cómo nuestra salud depende de la biodiversidad*. 1ª ed. México D.F: Fondo de Cultura Económica. p 425-479.

20. **Cleaveland S., Hess GR., Dobson AP., Laurenson MK., McCallum HL., Roberts MG., Woodroffe R. 2002.** The role of pathogens in biological conservation. En: Hudson PJ, eds. *The Ecology of Wildlife Diseases*. 1ª ed. New York: Oxford University Press. p 139-150.

21. **Cordero M., Rojo FA., Martínez AR., Sánchez MC., Hernández S., Navarrete I., Díez P., Quiroz H., Carvalho M. 1999.** *Parasitología*. 1 ed. Aravaca: McGraw-Hill- Interamericana de España, S.A. 968p.

22. **Cossíos ED. 2004.** Relaciones entre el zorro de Sechura, *Pseudalopex sechurae* (Thomas), y el hombre en el Perú. *Ecología Aplicada* 3(1-2): 134-138.

23. **Cossíos ED. 2005.** Dispersión y variación de la capacidad de germinación de semillas ingeridas por el zorro costeño (*Lycalopex sechurae*) en el Santuario histórico Bosque de Pómac, Lambayaque. Tesis de Maestría en Zoología, Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 81p.

24. **Cossíos ED. 2010.** *Lycalopex sechurae* (Carnivora: Canidae). *Mammalian Species* 42 (848): 1-6.

25. **Cossíos E., Alcázar P., Fajardo U., Chávez K., Alfaro-Shigeto J., Cardenas-Alayza S., Valqui J., Montero F., Lescano J., Quevedo M., Vivar E., Leite R., Ledesma K., Medina C., Maffei L., Amanzo J., Chávez C., Enciso M., García A., Mangel J., Mendoza J., Rojas G., Silva L., Villegas L., Williams R., Zúñiga A., IMARPE, Ruiz E., DGFSS. 2012.** El orden carnívora (Mammalia) en el Perú: Estado del conocimiento y prioridades de investigación para su conservación. *Revista Peruana de Biología* 19(1): 17-26.

26. **Criado A., Gutierrez L., Rodriguez F., Reus E., Roldan M., Díaz M. 2000.** A parasitological survey of wild red foxes (*Vulpes vulpes*) from the province of Guadalajara, Spain. *Vet Parasitol* 92: 245-251.

27. **Cuba A. 1999.** Desarrollo rural sostenible en los bosques secos de la Costa Norte del Perú: El Proyecto Algarrobo. Bosques Secos y Desertificación. En: Seminario Internacional. Lambayeque: p 41-61.

28. **Cuentas MA. 2015.** Revalorizando el bosque seco de algarrobo: estudio y análisis de la biodiversidad, distribución y conservación de los bosques secos en Lambayeque. Tesis de Geografía y Medio Ambiente. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 173p.

29. **Deem SL., Bronson E., Angulo-Alpire S., Emmons LH. 2008.** Monitoreo Sanitario del Borocho (*Chrysocyon brachyurus*) en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental 22: 41-50.

30. **Dibble E., Font W., Wittrock D. 1983.** Helminths of the red fox, *Vulpes vulpes* in West Central Wisconsin. J Parasitol 69: 1170-1172.

31. **Dryden MW., Payne PA., Ridley R., Smith V. 2005.** Comparison of common fecal flotation techniques for the recovery of parasite eggs and oocysts. Vet Therapeutics 6(1): 14 – 28.

32. **Dvorak G., Spickler AR., Roth JA. 2008.** Handbook for zoonotic diseases of companion animals. 1ª ed. Ames: The Center Food Security and Public Health. 138p.

33. **Elmore, SA., Lalonde LF., Samelius G., Alisauskas RT., Gajadhar AA., Jenkins EJ. 2013.** Endoparasites in the feces of arctic foxes in a terrestrial ecosystem in Canada. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 2: 90-96.

34. **[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016.** El estado de los Bosques en el Mundo 2016. Los Bosques y la Agricultura: Desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma. 137p.

35. **Fiorello CV., Deem SL., Gompper ME., Dubovi EJ. 2004.** Seroprevalence of Pathogens in domestic carnivores on the border of Madidi National Park, Bolivia. Animal Conservation 7(1): 45-54.

36. **[FMAM] Fondo para el medio Ambiente Mundial. 2005.** Manejo Sostenible en el Bosque Seco de Algarrobo en el Caserío de Progreso Bajo, II Etapa, Tambo Grande-Piura. Fondo Global para el Medio Ambiente-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 17 p.

37. **Fuchs L., Baldone V., Rojas M., Fort M., Gimenez H., Kin M. 2006.** Endoparásitos Hallados en el Zorro gris Pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en la Provincia de La Pampa, Argentina. *Boletín de divulgación técnica. INTA EEA Anguil*, 90: 190-194.

38. **Gallina S., López C. 2011.** Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México: 377p.
39. **Grenfell BT., Harwood J. 1997.** (Meta) population dynamics of infectious diseases. Trends in Ecology & Evolution 12(10): 395-399.
40. **Grenfell BT., Bjornstad ON., Finkenstadt BF. 2002.** Dynamics of measles epidemics: Scaling noise, determinism, and predictability with the TSIR model. Ecological Monographs 72: 185-202.
41. **Gortázar C., Villafuerte R., Lucientes J., Fernandez-de-Luco D. 1998.** Habitat related differences in helminth parasites of red foxes in the Ebro valley. Vet Parasitol 80: 75-81.
42. **Hackett F., Walters TMH. 1980.** Helminths of the red fox in mid-Wales. Vet Parasitol 7: 181-184.
43. **Hart BL. 1990.** Behavioral adaptations to pathogens and parasites: five strategies. Neuroscience & Biobehavioral Reviews 14(3): 273-294.
44. **Henriksen SA., Pohlenz JF. 1981.** Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique. Acta Veterinaria Scandinavica.
45. **[INS] Instituto Nacional de Salud. 2003.** Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre: Serie de Normas Técnicas N° 37. Lima: INS. 101p.
46. **IUCN. 2011.** IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. [Internet] [25 marzo 2013]. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>
47. **Jiménez JE., Briceño C., Alcaíno H., Vásquez P., Funk S., González-Acuña D. 2012.** Coprologic survey of endoparasites from Darwin's fox (*Pseudalopex fulvipes*) in Chiloé, Chile. Archivos de Medicina Veterinaria 44(1): 93-97.
48. **Jiménez JE., McMahon G. 2004.** Darwin's fox. En: Sillero-Zubiri, M. Hoffmann, D. W. Macdonald, eds. Canids: foxes, wolves, jackals and dogs. Status survey and conservation action plan. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/Species Survival Commission Canid Specialist Group. Suiza: p. 50-55

49. **Keeling MJ., Grenfell BT. 1997.** Disease extinction and community size: Modeling the persistence of measles. *Science* 275: 65-67.
50. **Landeo C. 1992.** Impacto del zorro de Sechura *Pseudalopex sechurae* sobre el ganado caprino en el coto de caza “El Angolo” - Piura. Tesis de Máster en Ciencia en la Especialidad de “Conservación de recursos forestales”. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 95p.
51. **Langguth A. 1970.** Una nueva clasificación de los cánidos sudamericanos. En: Actas del IV Congreso Latinoamericano de Zoología I. 129–143 p.
52. **Lema R., Fernanda G. 2012.** Prevalencia de helmintos gastrointestinales céstodos y nemátodos en caninos de la ciudad de Cuenca. Tesis de Licenciatura. Cuenca: Universidad de Cuenca. 138 p.
53. **Lucherini M., Pessino M., Farias A. 2004.** Pampas fox. En *Canids: foxes, wolves, jackals and dogs. Status survey and conservation action plan* (C. Sillero-Zubiri, M. Hoffmann, and D. W. Macdonald, eds.). International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/Species Survival Commission Canid Specialist Group: 63-68 p.
54. **Mateu E., Casal J. 2003.** Tamaño de la muestra. *Rev. Epidem. Med. Prev.* 1: 8-14.
55. **McCallum H., Dobson A. 1995.** Detecting disease and parasite threats to endangered species and ecosystems. *Trends in Ecology & Evolution* 10(5): 190-194.
56. **McCallum H., Dobson A. 2002.** Disease, habitat fragmentation and conservation. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 269(1504): 2041-2049.
57. **Medina-Vogel G. 2010.** Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. *Archivos de medicina veterinaria*, 42(1), 11-24.
58. **Meffe GK., Carroll CR. 1994.** The design of conservation reserves. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates. Inc., Sunderland, MA. 265-304 p.
59. **Mehlhorn H., Düwel D., Raether W. 1993.** Manual de Parasitología Veterinaria. Editorial Grass – Iatros. Bogotá. 436 p.

60. **[MINAM] Ministerio del Ambiente. 2011.** La desertificación en el Perú. Cuarta Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Lima. 40 p.
61. **[MINAM] Ministerio del Ambiente. 2015.** Guía de inventario de la fauna silvestre. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima: MINAM. Serie de Informes Técnicos. 83 p.
62. **Míterpáková M., Hurníková Z., Antolová D., Dubinský P. 2009.** Endoparasites of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Slovak Republic with the emphasis on zoonotic species *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella* spp. *Helminthologia*, 46(2): 73-79.
63. **Moro PL., Ballarta J., Gilman RH., Leguia G., Rojas M., Montes G. 1998.** Intestinal parasites of the grey fox (*Pseudalopex culpaeus*) in the central Peruvian Andes. *Journal of helminthology*, 72: 87-89.
64. **Niehaus C., Valerio I., Blanco K., Chinchilla M. 2011.** Presencia de protozoarios y microorganismos relacionados con procesos de inmunosupresión humana en coyotes (*Canis latrans*: Canidae) del Parque Nacional Volcán Irazú y campo agrícola limítrofe en Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Parasitología* 70(2): 197-205.
65. **Niehaus C., Valerio I., Blanco K., Chinchilla M. 2012.** Infecciones parasitarias del coyote, *Canis latrans* (Carnivora: Canidae) en un Parque Nacional y una zona agrícola en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(2): 799-808.
66. **Ortolan EL. 2000.** Standardization of the modified Ziehl-Neelsen technique to stain oocysts of *Cryptosporidium* sp. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 9(1): 29-31.
67. **Otivo J. 2008.** Gestión sostenible de los bosques secos. En: Encuentro Económico Región Piura. 23 p.
68. **Pacheco V. 2002.** Mamíferos del Perú. En: Ceballos G, Simonetti JA, eds. Diversidad y conservación de los mamíferos Neotropicales. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México: Universidad Nacional Autónoma de México. p 503–549

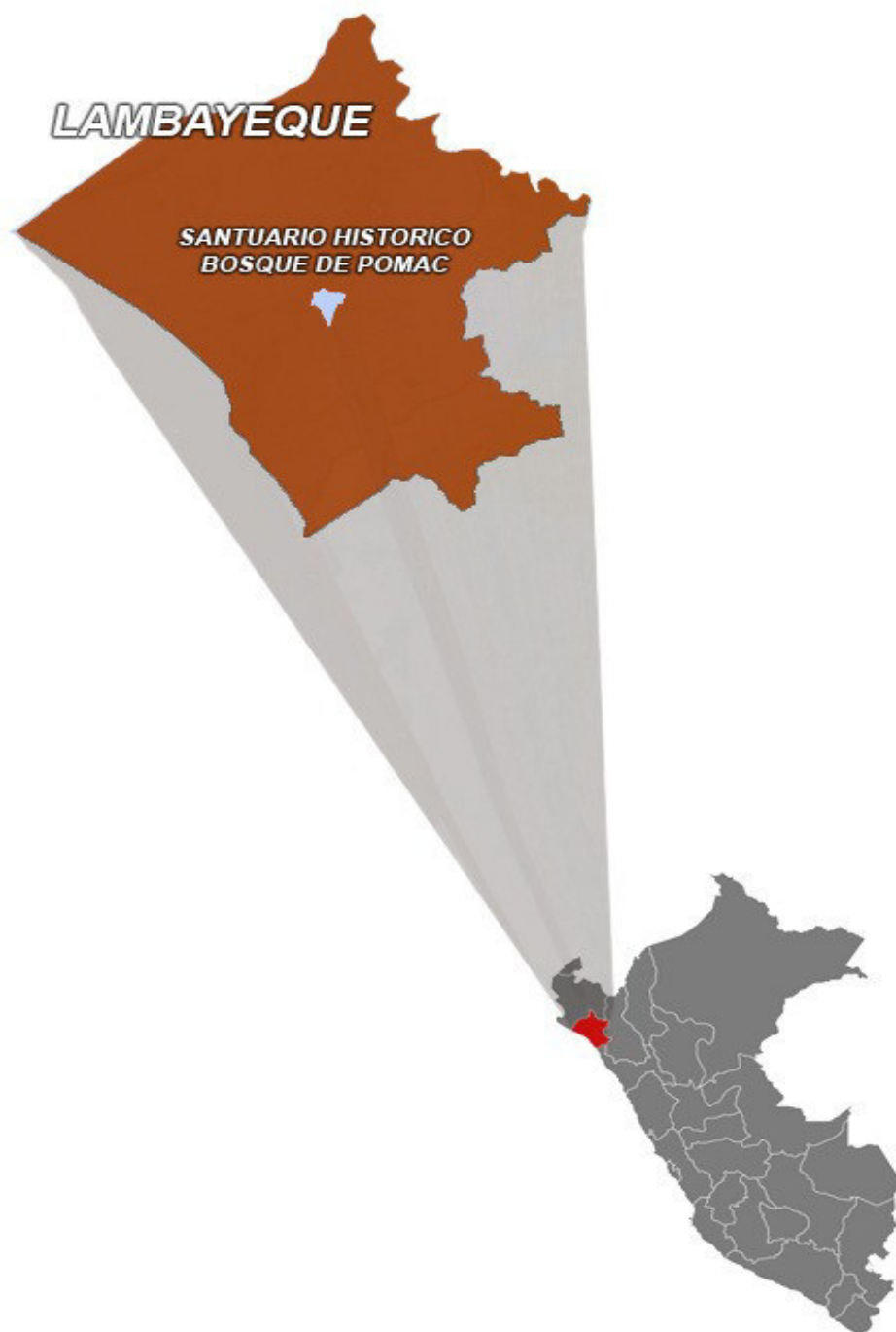
69. **Pennington R., Prado DE., Pendry CA. 2000.** Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*. 27(2): 261-273.
70. **Pérez G., García L. 2001.** Los parásitos en el contexto de la biodiversidad y la conservación. CONABIO. *Biodiversitas* 34: 11-15.
71. **Peterson MJ. 1991.** Wildlife parasitism, science, and management policy. *J Wild Mgmt.* 1991, 55: 782-789.
72. **Pietsch G., Aeverbeck G., Stromberg B. 2002.** Aberrant *Toxocara canis* in a Red Fox. *J Wildlife Dis* 38: 219-220.
73. **Pottinger TM. 1999.** The impact of stress on animal reproductive activities. En: Balm PHM, editor. *Stress physiology in animals*. Sheffield, England. Sheffield Academic Press Ltd. 1999:130-177.
74. **Quevedo M., Lescano J., Villalobos M., Gómez L., Gavidia C. 2011.** Evaluación biológica y sanitaria del “Zorro de Sechura” *Lycalopex sechurae* en el norte del Perú. En: II Simposio en Medicina de la Conservación. Chile: Universidad Nacional Andrés Bello.
75. **Quiroz H. 2005.** Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Céstodos de perros y gatos. México: Limusa; 2005 p.
76. **Rajkovic-Janje R., Marinculic A., Bosnic S., Benic M., Vinkovic B., Mihaljevic Z. 2002.** Prevalence and seasonal distribution of helminth parasites in red foxes (*Vulpes vulpes*) from the Zagreb County (Croatia). *Z Jagdwiss* 48: 151-160.
77. **Ramisz A., Nicpon J., Balicka-Ramisz A., Pilarczyk B., Pacon J., Piekarska J. 2004.** The prevalence of gastro-intestinal helminths in red foxes (*Vulpes vulpes*) in the south-west part of Poland. *Tierarztl Umschau* 59: 601-604.
78. **Scioscia N. 2015.** Estudio de la fauna endoparasitaria del zorro gris pampeano (*Lycalopex gymnocercus*) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina: su rol eco epidemiológico como reservorio de enfermedades parasitarias zoonóticas. Mar del Plata. Tesis doctoral. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata. 93p.

79. **Scioscia N., Beldoménico P., Denegri G. 2016.** Contrastación de un programa de investigación científica progresivo en parasitología: los endoparásitos del zorro gris pampeano *Lycalopex gymnocercus*. *Filosofia e História da Biologia* 11(1): 107-120.
80. **Segovia J., Torres J., Miquel J. 2004.** Helminth parasites of the red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in the Iberian Peninsula: an ecological study. *Acta Parasitologica* 49: 67-79.
81. **Sergeant E. 2018.** Lima: Epitools epidemiological calculators. [Internet], [22 Junio 2018] Disponible en: <http://epitools.ausvet.com.au>
82. **[SERNANP] Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. 2011.** Plan Maestro Santuario Histórico Bosque de Pómac 2011-2016. Lima: SERNANP. 175p.
83. **Shimalov V. 2003.** Helminth fauna of red fox (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) in southern Belarus. *Parasitol Res* 89: 77-78
84. **Sillero-Zubiri C., Macdonald D., Canids Specialist Group. 2004.** Action plan for canid conservation in 21st century. En: Sillero S, Hoffman M, Mcdonald D, eds. *Canids: foxes, wolves, jackals and dogs, status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC Canid specialist group. p 69-72
85. **Silva-Rodríguez EA. 2006.** Evaluación de conflictos entre zorros chillas (*Pseudalopex griseus*) y agricultura de subsistencia en una localidad rural del sur de Chile: ¿mito o realidad? Tesis de Médico Veterinario. Valdivia: Universidad Austral de Chile. 87 p.
86. **Soulsby EJJ. 1987.** Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. Séptima edición. México, DF: Interamericana. 805p.
87. **Sreter T., Szell Z., Marucci G., Pozio E., Varga I. 2003.** Extraintestinal nematode infections of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Vet Parasitol* 115: 329-334.
88. **Szell Z., Sreter T., Varga I. 2004.** Prevalence, veterinary and public health aspects of gastrointestinal parasites in red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Magy Allatorvosok* 126: 293-299.
89. **Tantaleán M., Mendoza L., Riofrío F. 2007.** El zorro andino, *Pseudalopex culpaeus*, un

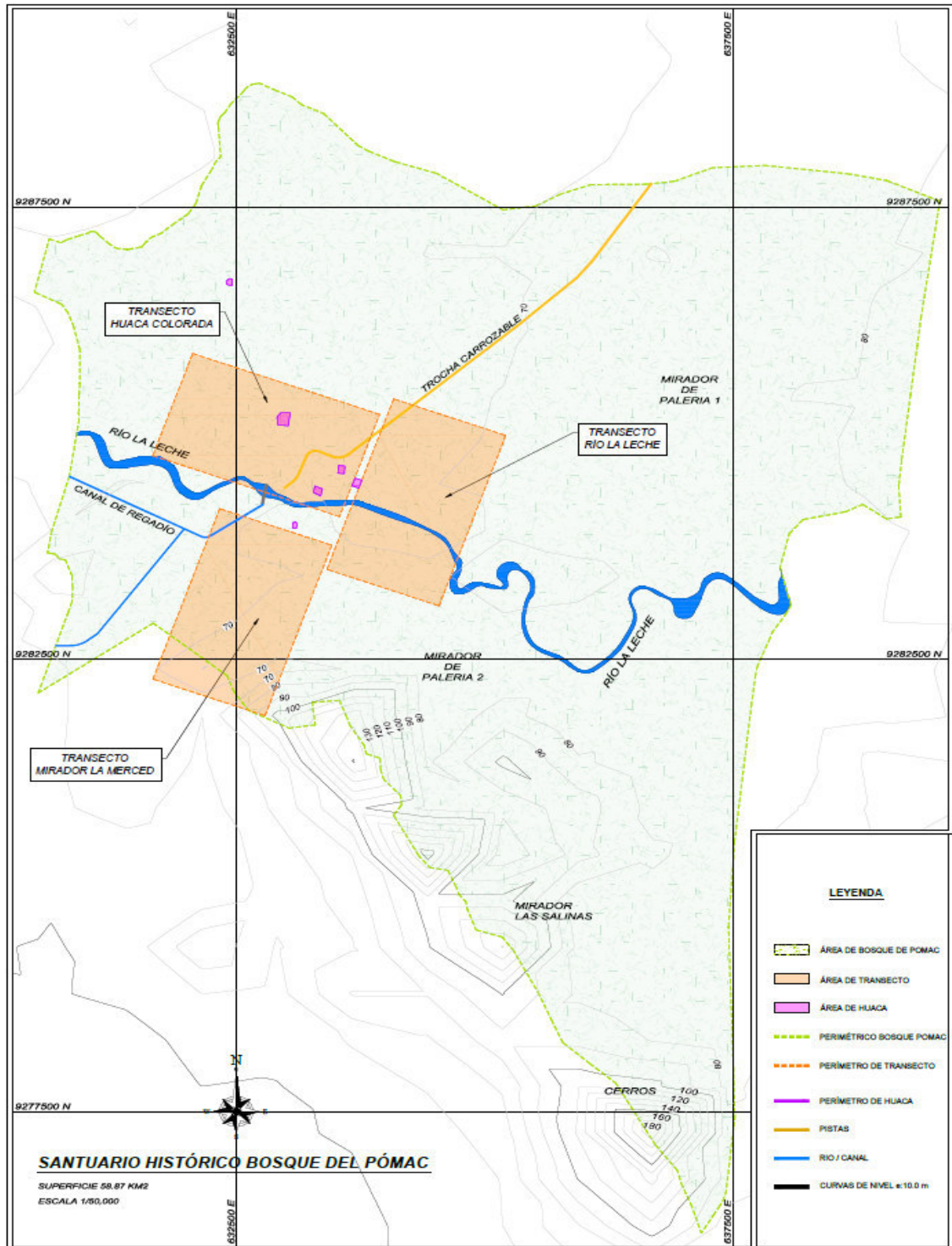
- nuevo huésped para *Corynosoma obtucens* (Acanthocephala) en el Perú. Revista Peruana de Biología 14(1): 51-52.
90. **Tay G. 1993.** Microbiología y Parasitología Médica. 8ª ed. México, DF: Mendez-Cervantes. P 136-140.
91. **Thomas C., Baguette M., Lewis O. 2000.** Butterfly movement and conservation in patchy landscapes. En: Gostling LM, Sutherland WJ, editors. Behaviour and conservation. Cambridge (UK): Cambridge University Press. p 85-104.
92. **Torres J., Pérez MJ., Segovia JM., Miquel J. 2001.** Utilidad de la coprología parasitaria en la detección de helmintos parásitos en los cánidos silvestres ibéricos. Galemys 13: 75-83.
93. **Turrientes MC., López R. 2003.** Diagnóstico de parasitosis intestinales. Jano, Medicina y Humanidades. Madrid: Elsevier. 1458 p.
94. **Urquhart GM., Armour J., Duncan JL., Dunn AM., Jennings FW. 2001.** Parasitología veterinaria. 2ª ed. Zaragoza: Acribia. 355p.
95. **Wingfield J., Hunt K., Breuner C., Dunlap K., Fowler GS., Freed L., Lepson J. 1997.** Environmental stress, field endocrinology, and conservation biology. En: Clemmons JR, Buchholz R, editors. Behavioral approaches to conservation in the wild. Cambridge (UK): Cambridge. University Press. p 95-131.
96. **Wobser GA. 1994.** Investigation and management of disease in wild animals. New York: Springer Science Business Media New York. 261 p.
97. **Wozencraft WC. 2005.** Order Carnivora. En: Wilson DE, Reeder DM, eds. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3a ed. Maryland: Johns Hopkins University Press. p 532-628.
98. **Xiao L., Ryan U., Feng Y. 2015.** Biology of foodborne parasites. New York: CRC Press. 481p.

IX. APÉNDICE

ANEXO N°1: Mapa de ubicación Santuario Histórico Bosque de Pómac

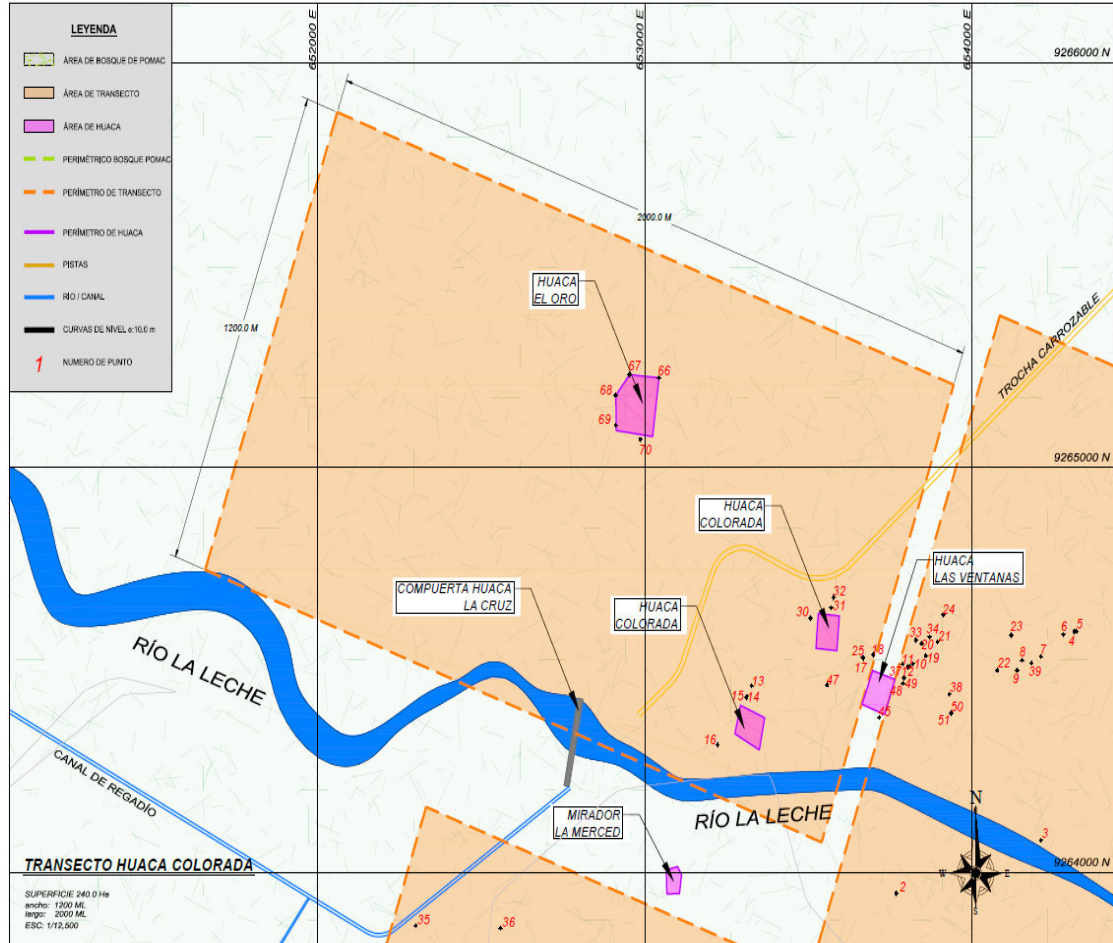


ANEXO N°2: (a) Mapa con la zonificación de los tres sectores muestreados en el Santuario Histórico Bosque de Pómac

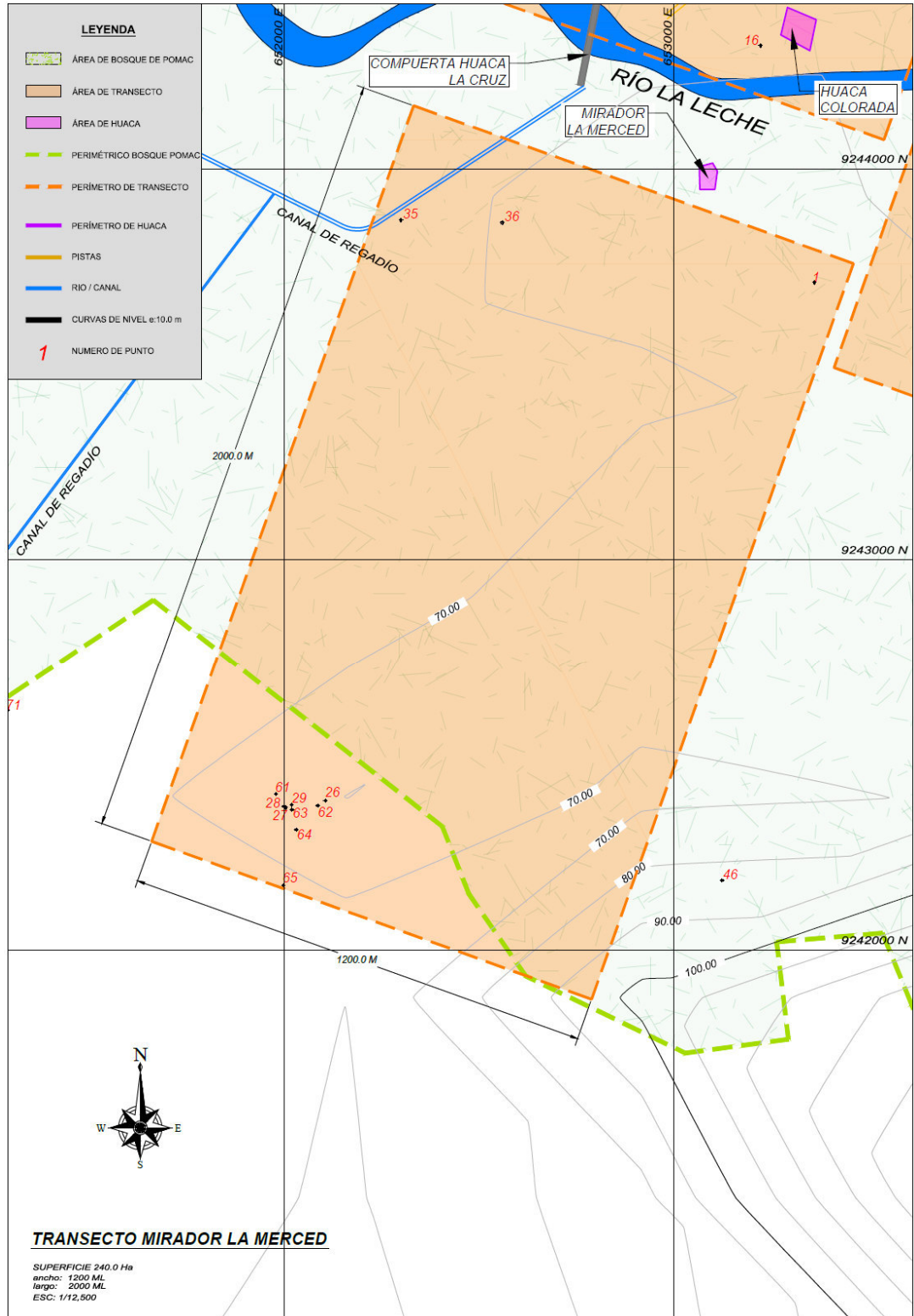


Mapa señalando los 3 transectos usados para la metodología de campo del Transecto lineal

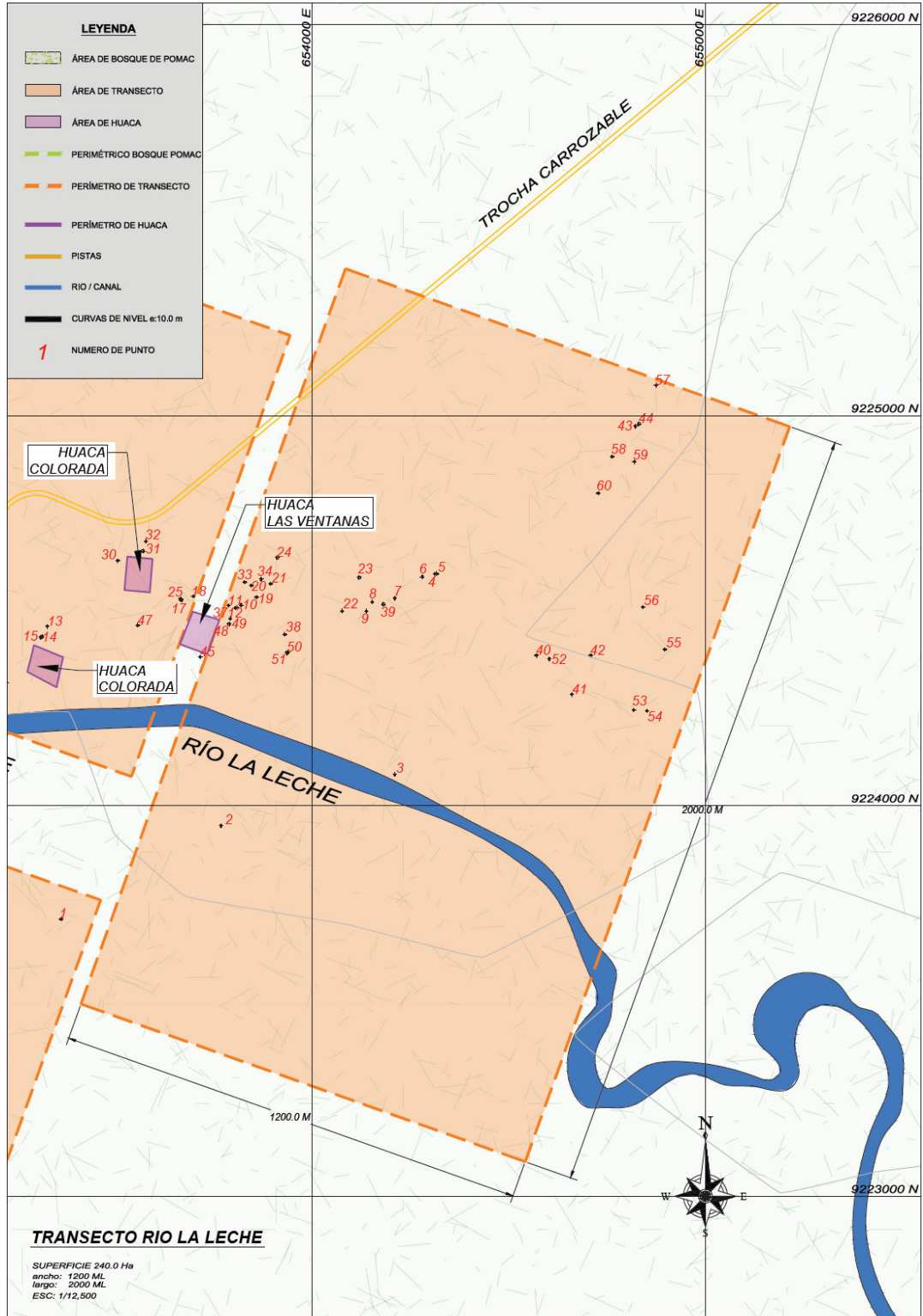
(b) Mapa con los puntos georreferenciados de las muestras colectadas en el Sector Huaca Colorada



(c) Mapa con los puntos georreferenciados de las muestras colectadas en el Sector Mirador “La Merced”



(d) Mapa con los puntos georreferenciados de las muestras colectadas en el Sector Río La Leche



**ANEXO N° 3: Procedimientos utilizados para el Técnica de sedimentación
espontánea en tubo
(INS, 2003)**

Se realizó la técnica de sedimentación mediante los siguientes procedimientos:

1. Se coloca aproximadamente 20ml de la muestra preservada en formol al 10% en el mortero, incluyendo semillas presentes, que equivale a un aproximado de 2.5gramos de la muestra sólida.
2. Se homogeniza la muestra ayudándonos con 10ml de agua corriente para luego verterla a través de un tamiz a un tubo falcon 50ml y completar el volumen con agua mientras se continúa filtrando.
3. Se deja sedimentar durante 30-60 minutos.
4. Luego se elimina el sobrenadante dejando el sedimento y se agrega nuevamente agua corriente hasta llenar el volumen del tubo falcon.
5. Se repite este procedimiento hasta que el sobrenadante quede relativamente limpio.
6. Se elimina el sobrenadante y separamos 1.5ml del sedimento obtenido en un tubo falcon de 15ml para usarlo, posteriormente, en el método de Flotación.
7. Por último, con una pipeta se colocan gotas del sedimento restante (1.5ml aprox.) en una lámina portaobjetos, se coloca una lámina cubreobjetos y se observa al microscopio a 10X y 40X.
8. Repetimos el procedimiento anterior hasta leer todo el sedimento.

ANEXO N°4: Procedimientos y solución utilizados para el Método de concentración por flotación sin centrifugación, en solución de Sheather

Método de concentración por flotación sin centrifugación

(INS, 2003)

Se realizó la técnica de flotación mediante los siguientes procedimientos:

1. Con el sedimento obtenido y separado del procedimiento anterior, en un tubo falcon de 15ml agregamos solución de Sheather hasta completar el volumen del tubo hasta el borde formando un menisco.
2. Colocamos una lámina cubreobjetos sobre el menisco y dejamos reposar durante 15 minutos.
3. Luego colocamos la lámina cubreobjetos con la muestra obtenida en una lámina portaobjetos para su observación en microscopio a 10X y 40X.

Preparación de la solución de Sheather

(Dryden *et al.*, 2010)

1. Disolver 454 g de azúcar en 355 ml de agua (densidad: 1.27 sp. gramo), el agua debe calentarse para facilitar que el azúcar se convierta en solución.
2. Añadir 2 ml de formol al 10% como conservante.

ANEXO N°5: Procedimientos y reactivos utilizados para la técnica de Ziehl-Neelsen modificada

Tinción de Ziehl-Neelsen modificada

(Henricksen y Pohlenz, 1981)

1. Previamente, lavar con agua destilada las muestras preservadas en dicromato de potasio con ayuda de la centrífuga, retirando el sobrenadante y agregando agua destilada.
2. Repetir el procedimiento hasta que el sobrenadante esté completamente limpio y retirar el sobrenadante.
3. Con un hisopo estéril extraer un poco de la muestra y hacer un frotis en una lámina portaobjetos.
4. Fijar las láminas con las muestras en metanol durante 30 minutos y dejar secar al ambiente.
5. Una vez secas las muestras, proceder a teñir primero con fucsina básica fenicada colocando las láminas en un frasco para tinción durante 20 minutos.
6. Lavar con agua corriente para retirar el exceso de colorante.
7. Decolorar las láminas con ácido sulfúrico al 2% agitándolas en un recipiente de vidrio durante 3 segundos aproximadamente.
8. Lavar nuevamente con agua corriente y dejar secar.
9. Contrastar el frotis con tinción de verde malaquita al 5% colocando las láminas en un frasco para tinción durante 5 minutos.
10. Lavar con agua corriente para retirar el exceso de colorante y dejar secar.
11. Colocar 1 a 2 gotas de aceite de inmersión con una pipeta a la muestra teñida y cubrir con una lámina cubreobjetos.
12. Observar al microscopio a 40X y 100X.

Preparación de la tinción Verde Malaquita 5%

(Villacorta, 2007)


1. Disolver 5g de verde malaquita en 100ml de agua destilada.

Preparación de Ácido Sulfúrico al 2%

(Villacorta, 2007)

1. Diluir 20ml de ácido sulfúrico en 980ml de agua destilada (para un 1L)

**ANEXO N°6: Permiso de ingreso para investigación al Santuario Histórico
Bosque de Pómac por el SERNANP**

	PERÚ	Ministerio del Ambiente	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado	Santuario Histórico Bosque de Pómac
---	-------------	------------------------------------	--	--

Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático

Ferreñafe, 02 de julio del 2014

OFICIO N° 174-2014-SERNANP-SHBP-J/AFGM

Señorita
MIRYAM QUEVEDO URDAY
Médico Veterinaria
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Presente.-

Asunto: Autorización para investigación en el Santuario Histórico Bosque de Pómac.
Referencia: Solicitud de autorización con Registro N° 275-A-2014 del 09-JUN-14


Es grato dirigirme a Usted para saludarle cordialmente y, en relación al tema del asunto, comunicarle que su solicitud de autorización para realizar la investigación científica denominada "*Evaluación Coproparasitológica de Cánidos Silvestres y Domésticos que habitan en el Área Natural Protegida Santuario Histórico Bosque de Pómac*", ha sido evaluada por el personal técnico de esta Jefatura, recomendando autorizar dicha investigación y considerarla prioritaria, por lo que estaría exonerada del pago por Derecho de Trámite TUPA, de conformidad con el inciso 165.2 del Art. 165 del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.

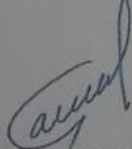
Por lo tanto, se le autoriza el ingreso al Santuario Histórico Boque de Pómac en los sectores Las Salinas (Mirador Las Salinas), La Merced (Río Viejo) y Pomac I (Huacas Las Ventanas y El Oro) para realizar la investigación científica denominada "*Evaluación Coproparasitológica de Cánidos Silvestres y Domésticos que habitan en el Área Natural Protegida Santuario Histórico Bosque de Pómac*", por un periodo comprendido entre el 20 de Julio al 01 de Agosto del año en curso.

Así mismo, se adjunta la Resolución Jefatural N° 025-2014-SERNANP-SHBP-JEF autorizando su investigación, debiendo cumplir con la parte resolutive de la misma.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,





Antonio F. Gamonal Medina
JEFE SANTUARIO HISTORICO
BOSQUE DE POMAC
SERNANP

Adjunto: Resolución Jefatural del Santuario Histórico Bosque de Pómac N° 025-2014-SERNANP-SHBP-JEF del 01-JUL-2014 (05 folios)

AFGM
c.c.: Archivo

Av. Víctor Muro 1175 – Ferreñafe, Lambayeque. Telf. (074) 286182
agamonal@sermanp.gob.pe
www.sernanp.gob.pe



Que, según Informe N° 05 -2014-SERNANP-SHBP/JLC, se recomienda que la Jefatura del Santuario Histórico Bosque de Pómac considere como **prioritaria** la investigación científica denominada "Evaluación Coproparasitológica de Cánidos Silvestres y Domésticos que habitan en el Área Natural Protegida Santuario Histórico Bosque de Pómac" por ser necesario para el conocimiento de los problemas que pueden estar presentes en la fauna silvestre del SHBP; en consecuencia, se recomienda exonerar del pago por Derecho de Trámite TUPA a la investigación antes mencionada, de conformidad con el inciso 165.2 del Art. 165 del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, que establece que las solicitudes de investigación tienen trámite gratuito si éstas se encuentran identificadas como prioritarias en el Plan Maestro o en el Plan Operativo del Área Natural Protegida correspondiente.



En uso de las atribuciones conferidas en el inciso h) del artículo 27° del Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP, aprobado mediante Decreto Supremo N°006-2008-MINAN,

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Otorgar la autorización de ingreso al Santuario Histórico Boque de Pómac en los sectores Las Salinas (Mirador Las Salinas), La Merced (Rio Viejo), Pomac I (Huacas Las Ventanas y El Oro) para realizar la investigación científica denominada "Evaluación Coproparasitológica de Cánidos Silvestres y Domésticos que habitan en el Área Natural Protegida Santuario Histórico Bosque de Pómac", requerida mediante solicitud con registro N° 0275-A – 2014, por un periodo comprendido entre el 20 de Julio hasta del 2014 al 01 de Agosto del 2014.

Artículo 2°.- Autorizar el ingreso al Santuario Histórico Boque de Pómac, de conformidad con lo señalado en el artículo precedente, a las siguientes personas:

- **MYRYAM JEANETTE QUEVEDO URDAY** con DNI N° 40064320, Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y responsable del Proyecto de Investigación "Evaluación Coproparasitológica de Cánidos Silvestres y Domésticos que habitan en el Área Natural Protegida Santuario Histórico Bosque de Pómac"
- **JESÚS CHRISTIAN ONOFRE LESCANO GOMEZ**, con DNI N° 43766850; Docente Colaborador y Médico Veterinario del Consultorio de Animales Silvestres de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM.



- **KAREN FAVIOLA VIDAURRE ESTRADA**, con DNI N° 46450565, Asistente.
- **MAURO MARCIAL VIDAURRE RIOJAS**, con DNI N° 17624148, Asistente.
- **PATRICIA ELINA BUENO DAVILA**, con DNI N° 29638507, Asistente.
- **LYNNE MARINA VILLALOBOS CUSTODIO**, con DNI N° 10324378, Asistente.
- **EDWIN ALEXANDER ALCALA TESEN**, con DNI N° 42268474, Asistente.
- **GERSON ALFREDO SILVA PORTELLA**, con DNI N° 992489014, Asistente.
- **MYRIAM YUMI MATSUNO REMIGIO**, con DNI N° 45218296, Asistente.
- **MANUEL VILLANUEVA SARMIENTO**, con DNI N° 48324494, Asistente.
- **LIZ KAREN POMACARHUA BAZÁN**, con DNI N° 72506021, Asistente.
- **MARÍA ALEXANDRA SANTIAGO CHAVEZ**, con DNI N° 72721385, Asistente.
- **BRENDA ABIGAIL PAZ ALMONTE**, con DNI N° 74526138, Asistente.
- **JOHN ANDREE ORREGO RODRIGUEZ**, con DNI N° 46215421, Asistente.
- **ESTEFANI MILAGROS HUAMANÍ CARRASCO**, con DNI N° 46974645, Asistente.
- **BRENDA CAROLINA GRANDE FERNANDEZ**, con DNI N° 71950773, Asistente.



Artículo 3°.- La autorización a la que se refiere el artículo primero de la presente resolución, caducará automáticamente al vencer el plazo concedido para la misma, así como por el incumplimiento de los compromisos adquiridos o de la normatividad de la materia, especialmente la Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Reglamento, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles o penales que pudieran originarse.

Artículo 4°.- La institución científica que respalda a las personas antes señaladas, según el acuerdo de cooperación científica que obra en el expediente, será responsable por los compromisos adquiridos y estará sujeta a sanciones por incumplimiento de los mismos.

Artículo 5°.- El responsable del mencionado proyecto de investigación se compromete a entregar al SERNANP – Santuario Histórico Bosque de Pómac, un informe referente al avance del proyecto y posteriormente, al concluir con la investigación, entregará un ejemplar impreso y en formato digital del estudio final.

Artículo 6° La Jefatura del Santuario Histórico Bosque de Pómac – SERNANP, no se responsabilizará por los accidentes o daños que puedan sufrir los participantes durante el desarrollo de su investigación y deberán cumplir con los compromisos suscritos mediante solicitud, el plan de



investigación aprobado y las disposiciones que emita esta jefatura y su personal.

Artículo 7° Publicar la presente Resolución en la página web institucional: www.sernanp.gob.pe

Regístrese y comuníquese.



Antonio Gamonal Medina
Jefe del Santuario Histórico Bosque de Pómac
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SERNANP