



TESIS

PRESENCIA DE *Prosthenorchis elegans* EN PRIMATES MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN UN ZOOLOGICO DE LA CIUDAD DE IQUITOS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO

GRAZIA LINETH CRUZADO REYNA

Bachiller en Medicina Veterinaria

LIMA - PERÚ

2015

ÍNDICE

	Pag.
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	22
VI. CONCLUSIÓN	24
VII. RECOMENDACIONES	25
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
ANEXOS	33

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a aquellas personas quienes con su ejemplo me motivan a seguir perseverando.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, quien me sostiene y guía en cada uno de mis sueños trazados.

A las Dras. Elizabeth Solano, Nancy Carlos Nidia Puray y Dr. Pedro Ospina por sus instrucciones y valioso tiempo brindado.

A cada uno de los médicos, biólogos y encargados del zoológico de Quistococha quienes con su gran corazón me facilitaron las herramientas para iniciar este trabajo: Drs. Luis Baselly, Rafael Claudio, Gerardo Pastor, Blgos. Víctor Reátegui y amigos, por ser parte de este proyecto.

A C. y C. corta pero meritoria existencia.

RESUMEN

El *Prosthenorchis elegans* es un parásito intestinal causante de peritonitis fatal por perforación intestinal en algunas especies de primates en Sudamérica. Las cucarachas y escarabajos actúan como hospederos intermediarios. El objetivo del estudio fue determinar la presencia del parásito acantocéfalo *Prosthenorchis elegans* en los primates del zoológico de Quistococha ubicado en la ciudad de Iquitos, departamento de Loreto. Para lo cual se recolectaron 75 muestras fecales de 25 primates durante el mes de mayo del 2014. Las muestras obtenidas fueron fijadas en formol al 10 % y luego procesadas en el Laboratorio Central de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Alas Peruanas, para su diagnóstico, mediante el método de Sedimentación y Ritchie modificado. El resultado obtenido no indica infección por *Prosthenorchis elegans* en dicho zoológico.

Palabras clave: *parásitos, primates, Prosthenorchis elegans, zoológico, zoonótico.*

ABSTRACT

The *Prosthenorchis elegans* is an intestinal parasite that causes fatal peritonitis by intestinal perforation in some primate species on South America. Cockroaches and beetles act as intermediate hosts. The objective of the study was to determine the presence of the acanthocephalan parasite *Prosthenorchis elegans* in primates of the Zoo Quistococha, located in the city of Iquitos, Loreto Department. For which 75 fecal samples were collected during the month of May of 2014. The samples were fixed in formalin 10% and then processed at the Central Laboratory of the Faculty of agricultural sciences of the professional academic school of veterinary medicine of the University wing Peruvian, for diagnosis, using the method of sedimentation and Ritchie. The result does not indicate infection by *Prosthenorchis elegans* at the Zoo.

Keywords: *, parasite, primate, Prosthenorchis elegans, zoo, zoonoti.*

I. INTRODUCCIÓN

Los primates cumplen una función importante en el ecosistema, son dispersores primarios de semillas en bosques húmedos tropicales de todo el mundo y favorecen la regeneración de muchas especies vegetales. Así mismo, los primates sufren de tráfico ilícito para venderlos y usarlos como mascotas. Los primates que son retirados de su medio natural se vuelven susceptibles y se enferman por la depleción de su sistema inmunológico debido al estrés provocado. Entre las enfermedades comunes están las de origen parasitario generadas por *Strongyloides*, *Tripaxyurus*, *Entamoeba* y el acantocéfalo *Prosthenorchis elegans* quien genera mayores perjuicios (1, 2,3).

Prosthenorchis elegans es uno de los parásitos gastrointestinales que genera altas tasas de morbilidad y mortalidad en las poblaciones de primates, teniendo más reportes en primates cautivos; ya que no presenta síntomas en los animales hasta que la infección cursa de manera aguda, provocando obstrucción intestinal, peritonitis y muerte, representando una amenaza para la conservación de estas especies.

Es un parásito comúnmente hallado en primates neotropicales y se ha reportado en zoológicos de Sur y Centro América en las siguientes especies de primates: Tití (*Saguinus sp.*), Ardilla (*Saimiri sp.*) Aullador (*Alouatta sp.*), Mico (*Aotus sp.*), Maquisapa (*Ateles sp.*), Machín (*Cebus sp.*), Choro (*Lagothrix lagotricha*) y Tocón (*Callicebus sp.*) (4, 5,6 7,8).

Es necesario el estudio en primates en cautiverio debido al riesgo zoonótico que presentan, y reconocer que el encierro genera estrés en los animales provocándoles mayores complicaciones con su salud si presentaran este parásito. En las nueve investigaciones llevadas a cabo en diversas partes de

Sudamérica y dos en Centro América se registra la presencia de este acantocéfalo. Para seguir con la investigación sobre su importancia se tiene que estudiar los centros que albergan estos primates.

Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue determinar si los primates del zoológico de Quistococha presentan el parásito acantocéfalo *Prosthenorchis elegans*, y con los resultados contribuir a estudios posteriores en favor de la conservación de las distintas especies de primates y la relación armoniosa entre el humano y el animal.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 *Prosthenorchis elegans*

Es un parásito acantocéfalo ampliamente reconocido en primates cautivos. Este parásito fue reportado por primera vez en zoológicos norteamericanos en 1953 y es una amenaza para la salud de los primates sobre todo en condiciones de cautiverio. En el Perú ha sido descrito en el año 1968 en los siguientes primates: *Saguinus sp.*, *Saimiri sciureus*, *Ateles sp.*, *Cebus sp* y, *Callicebus sp.* (4, 7, 10,12).

2.1.1 Clasificación taxonómica

Phyllum : Acanthocephala
Orden : *Oligacanthorhynchida*
Familia : *Oligacanthorhynchidae*
Género : *Prosthenorchis*
Especie : *elegans* (1)

2.1.2 Localización

Se encuentran en el intestino delgado, en la porción final del íleon, ciego y colon (1, 14).

2.1.3 Morfología

El adulto se caracteriza por tener una cabeza espinosa que consiste en una probóscide globular retráctil, generalmente armada con 5 a 7 hileras de ganchos por medio de los cuales se adhieren fuerte y profundamente a la submucosa y túnica intestinal (14). Su cuerpo es cilíndrico, los adultos miden

de 2 a 5 cm de longitud (15). Otros autores indican que pueden alcanzar los 10 cm de longitud siendo las hembras de mayor tamaño que los machos (16).

Los huevos son larvados, presentan cubierta gruesa y coloración marrón rojiza, son grandes y pesados, las medidas van desde los 63 a 81 μm por 42-53 μm (4) (Anexo 1).

El acantor es una larva fusiforme que ha sido eclosionada en el medio ambiente. Presenta espinas en la parte anterior usadas para la fijación en el tracto digestivo del insecto; su hospedero intermediario. Sus medidas son de $68,4 \pm 4,2$ por $46,1 \pm 6,5 \mu\text{m}$ (18).

La acantela se forma luego que el acantor; liberado del huevo; penetra la pared del intestino y migra al hemocele del artrópodo en donde se transforma en acantela (18).

El cistacanto es la forma larvaria infectante inactiva. Se forma al enquistarse la acantela, en el hemocele del hospedero intermediario (21,22).

2.1.4 Hospederos

Los hospederos definitivos son los primates del Nuevo Mundo, en los que se ha reportado la presencia de *P. elegans* son los del género *Alouatta*, *Aotus*, *Ateles*, *Callicebus*, *Callithrix*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Lagothrix lagotricha*, *Saguinus nigricollis*, *Saguinus oedipus geofroyii*, *Saguinus oedipus oedipus*, *Saimiri boliviensis*, *Saimiri oerstedii* y *Saimiri sciureus*. En monos del Viejo Mundo se ha reportado el parásito en las siguientes especies: *Pan sp*, *Pongo sp*, *Gorilla sp*, *Hylobates sp*; *Macacca s*; *Periodictius sp* y *Galago sp*.

Los hospederos intermediario son los escarabajos de los géneros: *Lasioderma* y *Stegobium* y las cucarachas: *Pycnoscelus*, *Blaberus* y

Panchlora. Siendo estos considerados reservorios naturales y vectores mecánicos de microorganismos patógenos (20). En cautiverio, la cucaracha doméstica *Periplaneta americana*, *Blatella germanica* y *Blatta orientalis*.

2.1.5 Ciclo de vida

Los hospederos definitivos desarrollan los gusanos adultos en el intestino delgado, los huevos son eliminados con las heces al medio ambiente y eclosionan hasta el estadio de larva 1 o Acantor, estos son ingeridos por los insectos quienes cumplen la función de hospedadores intermediarios; desarrollándose dentro de ellos la larva 2 o Acantela. El primate ingiere los insectos y se desarrolla el cistacanto que se adhiere a la pared intestinal y madura en un periodo de 5 a 12 semanas, completando de esta forma el ciclo (1, 3, 7, 18) (Anexo 2).

2.1.6 Fisiopatología

El parásito se adhiere a la capa muscular del intestino. Usualmente, provoca una reacción granulomatosa que ocurre en el sitio de la fijación, acompañada por necrosis, ulceración, invasión bacteriana secundaria y formación de abscesos (19). Cuando el parásito en estadio adulto se aloja en la válvula ileocecal genera la formación de nódulos, que pueden ser palpados en un examen clínico. Los gusanos pueden generar obstrucción a nivel del lumen intestinal y aumentar su motilidad, llegando a generar intususcepción de la porción involucrada y/o prolapso rectal (19). Las infecciones masivas causan ileitis piogranulomatosa asociada a caquexia por síndrome de mala absorción por la reducción de la capacidad absorptiva y dificultad en el transporte de nutrientes a través de la mucosa intestinal (Anexo 3). Ocurre también perforación intestinal causando peritonitis conllevando a la septicemia y muerte del animal (19).

También ha sido detectada anemia, hipoalbuminemia y leucocitosis y eosinofilia en casos de infección severa (24, 25).

2.1.7 Signos y síntomas clínicos

Los signos clínicos en primates juveniles son más pronunciados que en adultos, donde la enfermedad puede ser asintomática. Generalmente se presenta un cuadro inespecífico gastrointestinal como diarreas sanguinolentas acompañado de anorexia, debilidad, caquexia, depresión, dolor, y prolapso rectal (10). Los cuadros agudos pueden terminar con la muerte de los animales (23).

Los animales presentan anemia con un consecuente descenso de la hemoglobina (24, 25).

2.2 Epidemiología

Horna en el año 1983 realizó un estudio en primates provenientes de la reserva Nacional Pacaya Samiria y del río Manití en el departamento de Loreto. Por medio de la necropsia se reportó la presencia de *Prosthenorchis elegans* en el íleon del pichico (*Saguinus mystax*) y en el íleon y ciego del mono fraile (*Saimiri sciureus*) (29). Determinando que la carga parasitaria estuvo relacionada al estrés que sufrieron estos ejemplares, al ser extraídos de su hábitat natural. (29). La carga parasitaria de estos acantocéfalos fue elevada, llegando a la obstrucción del íleon y el ciego; y probablemente la muerte de los animales se debió a la presión mecánica por los parásitos que llegaron a perforar la pared intestinal causando peritonitis (29).

Así mismo, entre los años 1988 a 1990 Rebolledo, usando el método de necropsia, analizó a 271 primates de las especies *Saguinus mystax*, *Saguinus labiatus*, *Saguinus fuscicollis* mantenidos en cautiverio en el Centro de Reproducción de Primates de Iquitos- Perú- IVITA. Concluyó que

los animales presentaron trastornos digestivos y el mayor problema que ocasiona la muerte fue la enteritis piogranulomatosa provocada por el *Prosthenorchis elegans* (32).

De igual manera Giles en 1993 analizó 92 primates, obtenidos del Parque de Las Leyendas, estos divididos en: 46 monos ardilla (*Saimiri sciureus*) con una prevalencia de 23,91%, 12 titíes cabeza amarilla (*Saguinus fuscicollis*) con el 0%, 1 Titi bigotudo (*Saguinus mystax*) con el 100%, y en las demás especies: 10 mico nocturnos (*Aotus sp.*), 13 monos machín (*Cebus apella*), 6 machines blancos (*Cebus albifrons*) y 4 maquisapa negros (*Ateles paniscus*), no se observó forma parasitaria. La prevalencia total de *Prosthenorchis elegans* fue de 13,04 %. Para los análisis coprológicos, usó el método directo y flotación. También mencionó que el tratamiento con Fenbendazol y Febantel; antiparasitarios de amplio espectro, no dieron resultados positivos. La enterotomía fue el método más eficaz para remover al parásito (30).

En el año 2002, Arrojo realizó un estudio coprológico en los monos de la especie *Saimiri sp.* y *Saguinus fuscicollis*, decomisados en el Centro de Lima quienes habían sido traficados ilegalmente para su venta. Utilizando el método de sedimentación y examen directo se observaron los huevos del parásito *Prosthenorchis elegans* (35).

En el año 2004, Phillips y colaboradores realizaron una investigación en la Reserva Nacional de Tambopata, los primates en estudio fueron: Mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*), mono nocturno (*Aotus vociferans*), mono maquisapa (*Ateles belzebuth chamek*), Mono Tocón (*Callicebus brunneus*), mono machin blanco (*Cebus albifrons*), mono machin (*Cebus apella*), mono titi (*Sanguinus fuscicollis*) y mono ardilla (*Saimiri sciureus*). Se obtuvieron 86 muestras fecales de 15 grupos de primates y por el método de sedimentación se halló la presencia de huevos de *Prosthenorchis elegans* (13).

Una nueva investigación llevada a cabo en el 2007 en el Valle de Aburrá de la ciudad de Medellín por Ceballos y colaboradores, consistió en la realización de exámenes coprológicos, en 290 primates de las familias *Atelidae* y *Cebidae* Mediante examen directo y método de sedimentación , se identificó al parásito *Prosthenorchis* con una prevalencia de 24,83%. Se encontró que la especie de primates más afectada fue *Sanguinus leucopus* debido a su susceptibilidad a los cambios ambientales (estrés) (31).

Nuevamente en el Valle de Amburra en el 2007: Pérez y colaboradores realizaron una investigación sobre la presencia de acantocéfalos, hallando huevos de *P. elegans*. En todo el tiempo de estudio se recibieron 42 títes grises, de los cuales se determinó por el método directo y de sedimentación fue del 26 % de la población total estaba afectada (28).

En el año 2008 en la ciudad de Madre de Dios, la investigación de Nole consistió en determinar la frecuencia parasitaria en dos muestras poblacionales del Tocón Moreno (*Callicebus brunneus*) procedentes de dos lugares con diferente grado de perturbación antropogénica del bosque. Hubieron 80 muestras procedentes de un hábitat sin perturbación humana (Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional del Manu “EBCC”) y 109 de otro grupo con mayor perturbación humana (Centro de investigación y capacitación Rio Los Amigos, Madre de Dios “CICRA”), las muestras fueron procesadas por el método de Ritchie. Se identificaron 7 especies de helmintos comunes entre EBCC y CICRA, entre ellas una especie de acantocéfalo; *Prosthenorchis elegans* con una frecuencia de 18,8 % (15/80) y 20,2% (22/109) respectivamente (17).

En el estudio de Guerrero, y colaboradores en el 2009, realizado en el zoológico parque Natural de Pucallpa se muestreo 72 muestras fecales de 58 primates para determinar la presencia de endoparásitos, utilizando 5 métodos: directo, método de Ritchie, método de Sheather, técnica de Sedimentación y tinción Ziehl Neelsen. El resultado, indica que 7 muestras fueron positivas a la presencia de *Prosthenorchis elegans*, entre los cuales estaban las especies: mono ardilla (*Saimiri sciureus*), mono machín (*Cebus*

apella), mono choro (*Lagothrix lagotricha*) y musmuqui (*Aotus nigriceps*). Se identificó una sola especie de acantocéfalo, *P. elegans* (20).

En el 2010 Chinchilla y colaboradores realizan un estudio en la ciudad de Limón en Costa Rica, analizando 75 muestras fecales de monos capuchinos (*Cebus capucinus*), que se encontraban en la Reserva Nacional “La Suerte”, mediante examen directo se obtuvo una prevalencia del 16% para *Prosthenorchis elegans* (11).

Años mas tarde, en el 2013, Parr y colaboradores realizaron el mayor estudio parasitológico intensivo en un bosque seco tropical ubicados en el Sector Santa Rosa ACG en Costa Rica, en monos capuchinos cara blanca (*Cebus capucinus*) de vida libre. Se analizaron las heces de los capuchinos usando el método de flotación y sedimentación, hallándose *Prosthenorchis sp* (18).

2.2.2 Diagnóstico

Existen diversos métodos cualitativos como los que se describen a continuación.

- Observación directa
Por medio de necropsia o de parásitos adultos expulsados con las heces o mediante colonoscopia (1,4).
- Observación Microscopia
Sedimentación.- Método elegido para identificar huevos con mayor dimensión y peso. El tiempo de procesamiento de la muestra tiende a tardar.

Ritchie modificado.- Por medio de esta técnica la muestra queda más pura, con la adición de gasolina a la muestra fecal se separan los detritos de los huevos, facilitando una mejor visión.

- Otros

PCR.- Existe el riesgo que se presentan falsos negativos a la hora de un estudio coproparasitológico y los animales mueren con altas cargas parasitarias, es por eso que se ha implementado la prueba diagnóstica para determinar *Prosthenorchis elegans* basada en PCR. Los primeros estudios se han realizado con éxito en Colombia. El costo de este método es elevado.

2.2.3 Tratamiento

En la actualidad no hay reportes confirmados de terapias exitosas con medicamentos. Sin embargo se cita en algunas literaturas que el uso de Mebendazol a 100 mg/kg de peso vivo por varias semanas, reduce el parasitismo, la técnica más sugerida es la extracción quirúrgica. Además, es importante controlar los vectores para prevenir la infección por acantocéfalos (5, 6).

2.2.4 Potencial Zoonótico

La parasitosis por *Prosthenorchis elegans* de los primates en cautiverio pueden llegar a convertirse en un nuevo grupo de enfermedades emergentes fatales para la población humana. Se sabe que el acantocéfalo *Macracantorynchus hirudinaceos* ha sido reportado en personas, pero la presencia de *P.elegans* aún no está comprobada (9, 19, 48). Estas enfermedades pueden estar presentes desde hace tiempo; pero no han sido estudiadas profundamente por los factores que intervienen como su marcado endemismo, falta de presupuesto para realizar métodos de diagnóstico y poco interés por parte de la sociedad (23, 26, 28).

El riesgo de que un animal sea portador de agentes patógenos causantes de zoonosis depende de la región de origen a la que pertenecen, las condiciones de vida, la proximidad con otras especies silvestres y domésticas, entre otras. (7).

2.2.5. Prevención y Control

Las formas de disminuir la carga parasitaria son manteniendo a los primates en buenas condiciones sanitarias, recogiendo diariamente sus excretas y reduciendo a los hospederos intermediarios tales como escarabajos y cucarachas de sus jaulas, mantenerlos el tiempo adecuado en el área de cuarentena y llevar continuamente controles sanitarios.

2.3 Primates Platirinos Neotropicales

2.3.1 Generalidades

Los platirinos son primates de tamaño pequeño a mediano, se caracterizan por la posición lateral de sus narinas y sus hocicos achatados. Sus tamaños varían entre una talla de 13,6 cm a 80 cm, tal es el caso de los monos titíes y monos araña respectivamente (11,12).

Se alimentan principalmente de frutas, que complementan con hojas, insectos y animales pequeños. Muchas especies muestran organizaciones tribales territoriales, e incluso se presenta asociaciones de los grupos de dos especies diferentes como el mono ardilla y el capuchino, que en el caso de los titíes llegan hasta la defensa conjunta de un territorio común. En algunas especies ocurre el establecimiento de parejas monógamas de por vida, compartiendo las tareas de cuidado de las crías, algo raramente visto en los primates catarrinos. Habitan por lo general las áreas intertropicales húmedas, densamente arboladas. La deforestación masiva ha puesto en riesgo su hábitat y amenazado varias especies en los últimos años (32).

A continuación se realiza una descripción de las diferentes especies estudiadas para el presente estudio (Anexo 4).

2.3.2 Mono Fraile (*Saimiri sciureus*)

Son primates arbóreos, pequeños y ágiles, con pelo corto y de apariencia esbelta. Poseen un antifaz blanco en el rostro, las orejas y la garganta son también de color blanco. Su cuerpo (cabeza, dorso, flancos, parte externa de los miembros y la mayoría de la cola) es color gris oliváceo con algo de amarillento. La espalda suele ser canela amarillento, y el vientre blanco o blanco amarillento, mientras que el último tercio de la cola es negro (34).

Al nacer pesan entre 80 y 140 g., llegando a pesar en edad adulta entre 0,5 y 1,250 kg. Son diurnos, en vida libre recorren distancias relativamente largas. Utiliza frecuentemente las orillas de los bosques y fácilmente sobrevive en fragmentos aislados, producto de la deforestación amazónica. Al igual que la mayoría de los monos pequeños, es muy activo en los niveles bajo y medio del bosque (11, 34).

Estudios realizados lo describen como una especie principalmente frugívora-insectívora. Se alimentan de frutas, nueces, flores, brotes, semillas, hojas, gomas, insectos, arácnidos y pequeños vertebrados. Sin embargo, su tracto digestivo corto, hace que esté más adaptado a aprovechar los insectos que las plantas (35).

2.3.3 Mono Maquisapa (*Ateles chamek*)

Son en general de talla grande, hasta 70 cm, Son de hábitos diurnos, arborícolas, tienen brazos y piernas y cola prensil, las extremidades tienen cuatro dedos y son utilizadas para treparse a las ramas con facilidad. Forma grupos pequeños y es muy raro ver al grupo completo, pues se separan durante el día en subgrupos en busca de alimento. Los machos son

sexualmente maduros a los cinco años y las hembras a los cuatro. La gestación dura entre 226 a 232 días, tienen una baja tasa de reproducción, pues cada hembra madura tiene una sola cría por temporada y los nacimientos ocurren cada dos o cuatro años. Se alimentan de frutos maduros, brotes de hojas, flores y de artrópodos (31).

2.3.4 Mono Machín (*Sapajus apella*)

Se alimenta principalmente de frutos y semillas, pero también se alimenta de pequeños vertebrados, una porción extremadamente importante de su dieta la conforman los invertebrados, siendo estos representados por langostas y hormigas, el 50% de su tiempo la pasan en busca de su alimento. Los machos tienen entre 38 y 46 cm de largo, y la cola es entre 38 y 39 cm; un peso de entre 2,3 y 4,8 kilogramos. Las hembras que pesa entre 1,3 y 3,4 kilogramos. El pelaje es largo y denso, el tronco tiene un color marrón oscuro, la zona ventral puede ser amarillenta o rojiza y la cola es de color negra (11,35).

2.3.5 Huapo colorado (*Cacajao calvus*)

Se caracteriza por tener todo el rostro, la frente y la parte superior del cráneo carente de pelo y de un color rojo que se destaca y contrasta con el resto del cuerpo, presenta un pelaje espeso de color castaño, grisáceo o blancuzco. La cara es ancha y los orificios nasales se hallan muy separados. Pesa entre 2,75 y 3,45 kg, mientras la longitud del cuerpo y cabeza en los machos promedia 45,6 cm y 44 cm en las hembras. La cola es corta entre los plastrinos, no prensil y mide en promedio solo 15 cm, menos de la mitad de la longitud corporal. Los colmillos están bien desarrollados para abrir cáscaras gruesas (8, 34).

Es una especie arbórea que habita principalmente en la selva inundable de la Cuenca Amazónica. Viven en grupos de 5 a 55 integrantes que recorren un área hasta de 600 hectáreas. Se aparean entre octubre y mayo, cuando la hembra atrae al macho valiéndose de estímulos olfativos. Las hembras conciben con intervalos de dos años y paren generalmente una cría, cuyo destete se produce entre los 3 y 5 meses de edad (12).

Su dieta se compone de un 67% de semillas, 18% de frutas, 6% de flores y un 5% de invertebrados y brotes. Su poderosa mandíbula se encuentra adaptada para penetrar la dura corteza de frutos inmaduros que la mayoría de los otros primates no pueden penetrar. También pueden alimentarse de los insectos que se cruzan en su camino, pero por lo general no buscan este tipo de alimento (31).

2.3.6 Mono Tocón (*Callicebus lucifer*)

Es de tamaño pequeño y presenta el pelaje denso y largo. El dorso es de coloración marrón oscuro, casi negruzca mientras que la región ventral es marrón rojiza a marrón pálido. La cabeza es más oscura que el resto del cuerpo con el rostro y el mentón de color blanquecino y con escasos pelos. El cuello presenta un collar ancho por debajo de la garganta y que llega hasta las orejas que tienen una tonalidad entre blanca y amarilla pálida. La cola es prensil y de un color marrón oscuro a negro (14). Las extremidades tienen una coloración marrón rojiza, las manos son de color amarillo pálido brillante, nítidamente diferenciadas de los antebrazos y los pies son negros (13,14)

Son diurnos y arbóreos. Viven en grupos que van de 2 a 5 individuos. Es una especie monógama cuyos grupos están formados por un macho y una hembra adultos y su descendencia. Los individuos jóvenes buscan sus propios grupos y territorios cuando llegan a la madurez sexual que se ve influenciada por el nacimiento de nuevos individuos dentro del grupo. Se alimenta principalmente de frutos, muchos de ellos inmaduros, complementando su dieta con algunos insectos, flores y ciertas semillas. Se ha estimado que su área de vida varía entre 5 y 10 ha, siendo el bosque de tierra firme, el principal hábitat. Durante la noche, descansan en las ramas altas de los árboles. Se lo encuentra en bordes de ríos y lagunas de preferencia en zonas de densa vegetación (14).

2.3.7 Mono Choro (*Lagothrix lagotricha*)

La longitud corporal oscila entre 45 y 55 cm, la cola es más larga que el cuerpo y mide entre 60 y 65 cm; el peso promedio es de 7 kg, con datos de ejemplares que llegan a los 11,5 kg e incluso hasta 15 kg en cautiverio.

Existe dimorfismo sexual marcado; los machos son más robustos, de aspecto musculoso y de frente más prominente en comparación con las hembras. El color del pelaje es variable, oscila desde castaño hasta gris claro. Su dieta es principalmente frugívora. Es una especie social donde los machos y hembras mantienen estrecha relación entre sí. El acicalamiento no es habitual y cuando ocurre involucra al dueto madre-hijo. Aparentemente los machos permanecen de por vida en su grupo natal y son las hembras las que se desplazan a grupos diferentes. Exhiben cuidado parental y el cuidado de los infantes es tarea de todos los miembros del grupo (12,13).

Llegan a la adultez entre los 5 y 7 años de edad. En los grupos existe un macho dominante que reclama el derecho exclusivo de copular con las hembras. Tienen un ciclo estral de entre 12 y 49 días y el estro dura entre 3 y 4 días. El periodo de gestación es de cerca de 225 días. De cada hembra nace una cría cada 2 años que tienen un peso al nacer de 140 g. (12, 13, 33).

2.3.8 Estado de Conservación

Las especies de primates con las que cuenta el zoológico de Quistococha, se encuentran categorizadas por el estado de conservación que poseen, según Cites, UICN y el Decreto Supremo del estado peruano. Estado de conservación de las especies estudiadas (Anexo 5) (9, 42, 45 - 47).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Espacio y Tiempo

La investigación se realizó en el Zoológico del Centro Turístico de Quistococha ubicado en la ciudad de Iquitos, departamento de Loreto. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas. El tiempo que se llevó a cabo la investigación fue desde mayo hasta diciembre de 2014.

3.2 Población y Muestra

Para la investigación se recolectaron las excretas en tomas seriadas de los 25 primates del establecimiento, siendo el total de las muestras 75, estas fueron al azar sin distinción de edades, pesos o géneros. Cumpliendo con el teorema del límite central (Anexo 6).

Cuadro 1.- Especies de primates mantenidos en cautiverio en el Zoológico de Quistococha, 2014.

Nombre científico	Nombre común	Número de animales
<i>Saimiri sciureus</i>	Mono Fraile	03
<i>Cacajao calvus</i>	Mono Huapo Colorado	01
<i>Callicebus lucifer</i>	Mono Tocón	02
<i>Ateles chamek</i>	Mono Maquisapa	03
<i>Ateles sp.</i>	Mono Araña	03
<i>Sapajus sp.</i>	Mono Machín	12
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Mono Choro	01
Total de Primates		25

3.3 Diseño de la Investigación

Esta investigación es de tipo no experimental – descriptiva. Se inició la investigación con la autorización del área de jefatura del zoológico, luego se procedió a la identificación de las especies. La recolección de heces se realizó en las mañanas, se colocaron en envases de plástico, rotuladas y enviadas al laboratorio para su procesamiento, usando como técnicas coproparasitológicas: Sedimentación y Ritchie modificado.

Las especies estuvieron divididas en jaulas según distribución designada por el zoológico (Anexo 7).

3.4 Equipos y Procedimientos

3.4.1 Equipos

a. Unidad de análisis

Heces de monos

b. Materiales de uso personal

Chaqueta

Guantes de nitrilo

Mascarillas

Botas

Gorros descartables

c. Materiales para trabajo de campo

Frascos de plástico

Baja lenguas

Bolsas herméticas

Cinta masking tape

Plumón indeleble

d. Materiales de laboratorio

Laminas porta objetos
Lamina cobre objetos
Balanza electrónica
Tubos de ensayo
Copas de vidrio
Mortero y pilón
Gradillas
Pipeta Pasteur
Microscopio Leica ®
Centrífuga
Formol al 10 %
Solución sobresaturada
Suero fisiológico
Gasolina

e. Servicios

Transporte
Internet
Biblioteca

f. Capital humano

Investigador
Asesores

3.4.2 Procedimientos**a. Identificación de animales**

Se trabajó con primates de siete especies diferentes de distintas edades, pesos y géneros. Divididos en jaulas por especies, jaulas de cuarentena e isla.

b. Colección de las muestras

Para lograr obtener las muestras frescas y saber de qué animal procedían, se tuvo que acudir al Centro los cuatro días a las 7:30 de la mañana, estar frente a las jaulas e ir rotando esperando a que los animales despierten, salgan de sus jaulas y puedan defecar.

c. Conservación y transporte de muestras

Cada vez que un animal defecaba, el cuidador y el investigador ingresaban al recinto recogían las excretas en frascos de muestra de 30 ml con formol al 10 % siendo estos rotulados, para luego ser almacenados en el tópico veterinario del centro. Una vez obtenidas todas las muestras se trasladaron vía aérea al laboratorio central de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Alas Peruanas.

d. Análisis de las muestras

Para la identificación de los parásitos en las muestras fecales se utilizó el método de Sedimentación y Ritchie modificado.

d.1 Método de Sedimentación

Esta técnica es un método cualitativo para la detección de huevos de helmintos en heces (37,38, 39, 45).

- Se colocó 5 gramos de heces en el mortero
- Se agregó 10 ml de agua destilada hasta disolver las heces
- Luego se colocó en un vaso de precipitado y se añade agua potable hasta llenarlo
- Se dejó reposar por 20 minutos, luego se elimina el sobrenadante evitando que el sedimento se pierda.

- Con la pipeta Pasteur se extrajo una gota del sedimento y se colocó en una lámina porta objetos.
- Se cubrió con la lámina cubre objetos, para ser observado al microscopio a 10 y 40x. (29, 36).

d.2 Método de Ritchie con gasolina

- Se colocó 5 ml de las heces sedimentadas en un tubo de ensayo.
- Se agregó agua destilada y llevó a la centrifuga a 2000 revoluciones por minuto. Luego se eliminó el sobrenadante y se llevó nuevamente a la centrifuga, se repite el procedimiento dos veces más.
- Se agregó 4 ml de formol al 10 % al tubo de ensayo, se reposo la muestra por 10 minutos y se añadió la gasolina de 84 hasta la superficie del tubo, inmediatamente se cubrió la boquilla del tubo de ensayo con papel aluminio y se agitó en forma horizontal por un minuto.
- Nuevamente la muestra se llevó a la centrifuga y se procesa a 2000 revoluciones por minuto, se elimina el sobrenadante y a continuación se examina la muestra centrifugada. La gasolina ayuda a la detección de huevos y larvas, permitiendo que estas se suelten el detritus fecal y se elimine la grasa (Anexo 8) (40, 41, 43, 44).

3.5 Diseño estadístico

Los resultados obtenidos se expresaron utilizando estadística porcentual. Asimismo, se desarrolló un cuadro para ilustrar los resultados.

IV RESULTADOS

Se evaluaron los 25 primates que se encontraban en el zoológico de Quistococha, mediante 2 técnicas: Sedimentación y Ritchie modificado.

Se obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro 1.- Determinación de *Prosthenorchis elegans* en primates del zoológico de Quistococha.

Coproparasitología				
Parásito	Nº de muestras	Positivo	Negativo	TOTAL
<i>Prosthenorchis elegans</i>	75	0 % (0/25)	100% (25/25)	100

V. DISCUSIÓN

Fue el primer estudio que se llevó a cabo en el Zoológico de Quistococha ubicado en la provincia de Loreto, para determinar la presencia del acantocéfalo *Prosthenorchis elegans* en los primates. De todos los primates estudiados no se presentó este parásito, pero otras investigaciones reportaron la prevalencia de este parásito en primates en 19,5%(189), 16%(75), 13.04%(92), 24.83%(290), 26%(42), 12%(58) en vida libre o en cautiverio (11,17, 20, 28, 30, 31). La ausencia del parásito podría estar asociado a la ausencia del hospedero intermediario, diseño de las instalaciones, confinamiento, clima del lugar, especie de primate estudiada y que los animales hayan desarrollado inmunidad.

En Colombia Pérez reporta en el año 2007 que hay 26% de prevalencia, cuando se presentan los hospederos intermediarios, quienes son: cucarachas como *Blatella germanica*, la cual es frecuente en los sitios de cautiverio de primates y también algunos coleópteros (escarabajos) como *Lasioderma serricorne* y *Stegobium paniceum* pueden ser hospederos (28). Los recintos de los animales de Quistococha se mantienen limpios la mayor parte del día, esto aleja la carga de hospedadores intermediarios, pudiendo ser una razón por la cual el 100 % de las muestras resultaron negativas.

La infraestructura de las instalaciones estaría actuando como barrera de bioseguridad, no permitiendo que los insectos frecuenten por esas zonas, como lo menciona Giles y Rebolledo, que en zonas de tierra es fácil encontrar a los hospederos intermediarios (30,32), a excepción de la isla de monos maquisapas, que es un lugar abierto, donde los animales están libres, pudiendo tener mayor contacto con los hospederos intermedios.

La edad de los animales estaría influyendo, dado que la literatura (18) menciona que a menor edad, menor posibilidad de infectarse con el estadio de acantela y por ende la presencia de estadio adulto será menor o nula. Los animales de Quistococha fluctuaron entre 3 meses a 8 años de vida (Anexo 1).

Aunque también hubo animales de mayor edad, la probabilidad de ser negativos es debido a que ellos no se alimentaron con el hospedador intermediario (28, 30) y que en las zonas donde habitaron antes de su captura tampoco hubo presencia de dicho hospedero.

Estudios fuera del país (18, 31) también proporcionan datos positivos al hallazgo de *Prosthenorchis elegans*, añadiendo que en los lugares donde se realizó la recolección de muestras para el estudio tienen el clima con mayor humedad. Esto pudo conllevar a la presencia de insectos vectores. Contraponiéndose con los resultados negativos en esta investigación.

En general los procesos digestivos afectan en mayor proporción a animales de cuarentena que a los de colonia, debido probablemente a la nueva dieta, confinamiento o exposición a nuevos patógenos, predisponiendo a algunos animales a una desadaptación al cautiverio. Los animales muestreados no mostraron sintomatología de trastornos digestivos, todos estaban aparentemente normales, a diferencia de los reportes anteriormente mencionados (29, 30, 32).

Una limitante de haber encontrado 0% a la presencia de *Prosthenorchis elegans* se debería a que los trabajos realizados reportan que los primates de mayor prevalencia son de la especie *Saguinus sp.*, esto debido a su menor tamaño. De los 11 estudios recopilados, 7 incluyeron a primates del género *Saguinus sp.*, resultando todos infectados por este acantocéfalo (13, 28, 29, 30, 31, 32, 35). Lo que difiere en este estudio que al no contar con esta especie, el porcentaje de presencia se vio nulo.

Adicionalmente la no presencia del parásito no significa que se deban descuidar las medidas de control por ser de carácter zoonótico potencial.

VI. CONCLUSIÓN

- En el presente estudio realizado no se hallaron huevos del acantocéfalo *Prosthenorchis elegans*, en las muestras de heces recolectadas.

VII RECOMENDACIONES

- Es necesario continuar con la búsqueda de endoparásitos en diferentes épocas del año.
- En investigaciones futuras se podría implementar el PCR como técnica más sensible.
- Efectuar medidas preventivas y terapéuticas oportunas, realizando programas periódicos de desparasitación a cada especie de forma individual, con sus respectivos análisis coprológicos y llevando el control con fichas clínicas.

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cordero Del Campillo M. Parasitología Veterinaria. 1° ed. Madrid: Interamericana;1999
2. Gonzales M. Prevalencia de Helmintiasis Gastrointestinales en Monos Araña (*Ateles geoffroyi*) del Parque Zoológico Botánico Miguel Ángel de Quevedo en Veracruz México [Tesis de Pregrado]. Veracruz: UNAM; 2004
3. Davis J, Anderson R. Enfermedades Parasitarias de los Mamíferos Salvajes. Zaragoza: Acribia; 1973
4. Gallego J. Manual de Parasitología Morfología y Biología de los Parásitos de intereses sanitario. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2006.
5. Quiroz H. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. 1° ed. México DF: Limusa; 1999
6. Berrecil M, Parasitología Médica. 3° ed. México DF: Mac Graw Hill; 2008
7. Falla Beltrán A. Introducción al desarrollo de una prueba diagnóstica para *Prosthenoorchis spp.* basada en PCR [Tesis para optar el título profesional de Magister en Salud Animal], Bogotá: UNC; 2015
8. Veiga L., Bombín M., Silva J., Queiroz H., Boubli J. y Rylands A. *Cacajao calvus*. La lista roja de la UICN de especies amenazadas; 2008

9. Beltrán M. Presentación del primer caso humano de parasitismo por *Macracanthorhynchus hirudinaceus* en el Perú y breve revisión. Rev Perú. Med. Exp. Salud. 1997;14(2):1-10
10. Murray E. y colaboradores. Zoo and wild animal medicine. 4^o ed. Saunders; 1978
11. Chinchilla M, Urbani B., Valerio I., Venegas J., Intestinal in White faced capuchin monkeys *Cebus Capucinus* (Primate: Cebidae) inhabiting a protected area in the Limón province of Northastern Costa Rica. Rev Biol Trop. 2010; 58(1):1335-1346
12. Dunn F.,Acanthocephalan and cestodes of south American monkeys and marmosets. J. Parasitol.1963; 4(7):17-22
13. Phillips K, Haas M., Grafton B., Yrivarren M., Survey of the gastrointestinal parasites of the primate communiti at Tambopata Nacional Reserve, Perú. J. of Zool. 2004; (264): 149-151.
14. Meredithanna S. Manual de Animales Exóticos. 4^o ed. Barcelona: Ediciones S; 2012
15. Boada C. *Callicebus lucifer*. En Santiago Burneo. Mamíferos de Ecuador. [en línea]. Quito; Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2013 [fecha de acceso 25 de mayo de 2014]. URL disponible en: <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=62>>Versión 2013.0. 2014
16. Uquhart G, Armour J, Duncan J, Veterinary Parasitology, 2^o ed. Zaragoza: Blackwell Publising; 2003
17. Nole I, Parasitismo gastrointestinal en el mono tocón moreno (*Callicebus brunneus*) que habita en bosques con diferente grado de perturbación

- antropogénica en el departamento de Madre De Dios, [Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario]. Lima: UNMSM; 2008
18. Nigel A. Parra L., Fedigan M., Kutz J., A Coprological Survey of Parasites in White Faced Capuchins (*Cebus capucinus*) from Sector Santa Rosa, ACG, Costa Rica, [on line]. Calgary: Department of Anthropology; 2013. [fecha de acceso 18 de junio de 2015]. URL disponible en :// <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23571310>
 19. Stunkard H. New intermediate host in the life cycle of *Prosthenorchis elegans*, an acanthocephalan parasite of primates. J. Parasitol. 1965;51(4):645-649
 20. Guerrero F, Serrano-Martínez E, Tantaleán MI, Quispe M, Casas G. Identificación de parásitos gastrointestinales en primates no humanos del zoológico parque natural de Pucallpa, Perú Rev Inv Vet Perú 2012; 23(4): 469-476
 21. Machado F. Revisión del género *Prosthenorchis* (Acanthocefalos) Travassos. Meninstosw.1975;48:495-544
 22. Universidad de Puerto Rico; Cucarachas (Blattaria) Capitulo III. [en línea]. San José; 2007. [fecha de acceso 15 de mayo de 2015]. URL disponible en. // <http://academic.uprm.edu/dpesante/0000/capitulo-3.PDF>
 23. Soulsby J. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7^o ed. México DF: Interamericana; 1987
 24. Acevedo Y. y colaboradores. Valoración clínica y parasitológica del tití gris (Primates: Cebidae: *Saguinus leucopus*) en dos poblaciones naturales presentes en San Carlos y San Rafael. Rev CES Med Zootec. Antioquía:2014;9(1): 68-83

25. Davis JW., Enfermedades Parasitarias en los mamíferos salvajes. Zaragoza: Acribia.1973
26. Urquhart G. Parasitología veterinaria. 1º ed. México DF: Acribia S.A; 1991
27. Levine N. Tratado de Parasitología Veterinaria. Medicina Veterinaria Urbana. Universidad de Illinois. Instituto nacional de Investigación Agrarias.Zaragoza; Acribia
28. Pérez J, Ramírez D, Hernández C, *Prosthenorchis sp.* En títes grises (*Sanguinus leucopus*).J. Parasitol. 2007
29. Horna M; Parásitos de primates peruanos: Helmintos del “Mono Fraile” y del “Pichico Barba Blanca”. [en línea]. Lima; 1983 [fecha de acceso 23 de mayo de 2014]. URL disponible en. [//http://www.fao.org/ag/agl/agll/rla128/unmsm/unmsm-i3/](http://www.fao.org/ag/agl/agll/rla128/unmsm/unmsm-i3/)
30. Giles P., Prevalencia de *Prosthenorchis elegans* en primates no humanos del Parque de las Leyendas [Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario]. Lima: UNMSM; 1993
31. Ceballos N., Noreña R., “Prevalencia de Endoparásitos en Primates que Ingresan al Centro de Valoración de Fauna Silvestre (CAV) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá” [Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario]. Medellín; 2007.
32. Rebolledo L. Patología digestiva en *Sanguinus spp.* (*Callitrichidae*) en cautiverio. [Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario]. Lima: UNMSM; 1991.
33. López c., Mayor P., Navarro M., Carretero A, Nacer V., Atlas de osteología de los mamíferos domésticos. [en línea].Madrid; 2008.

[fecha de acceso 15 de mayo de 2015]. URLdisponible en. [//http://minie.uab.es/-veteri/21197/osteo/inicio.html](http://minie.uab.es/-veteri/21197/osteo/inicio.html)

34. Terborgh, J; Cinco primates de Nuevo Mundo: Un estudio en relación a la ecología. Universidad de Princeton. USA. 1983.
35. Arrojo L., Parasites of wild animals in captivity from Lima, Peru. Rev Peru Biol. 2002; 9(2): 118- 120.
36. Pajuelo G., Luján D., Paredes B., Tello R.; Aplicación de la técnica de sedimentación espontánea en tubo en el diagnóstico de parásitos intestinales. [Tesis para optar el título profesional de Tecnólogo Médico]. Lima: UNFV; 2006.
37. Gonzales G., Evaluación de la sensibilidad de dos métodos para el cultivo de larvas de *Strongyloides sp.* En heces de mono fraile (*Saimiri sciureus*) en cautiverio. [Tesis para optar el título profesional de Medicina Veterinaria]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2013.
38. Nowak, R.M; Walker's Primates of the World (1th ed). Johns Hopkins University Press. 1999.
39. Tarazona J. Manual de Técnicas de Parasitología Veterinaria. Zaragoza: Acribia S.A. 1971
40. Botero D., Restrepo M., Parasitosis Humanas. 5^o ed. Medellín: Corporación Para Investigaciones Biológicas; 2012
41. Flynn R. Parasites of laboratory animals. Edit The Iowa State University Press. USA. 1973
42. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora CITES. Appendices I, II & III (27/04/2011) – p. 6

43. Davies E., Manual de Investigación Veterinaria. Zaragoza: Acribia S.A.1980
44. Métodos básicos de laboratorio en parasitología médica. Organización mundial de la salud. Graficas Reunidas. Madrid:1992
45. Rosser A., Haywood M. y Harris D. Cites un instrumento para la conservación, 7º ed. Santiago. 2002
46. Lista roja de la IUCN: Cacajao calvus. [en línea]. Cambridge; 2013. [fecha de acceso 09 de junio de 2015]. URL disponible en. [//http://www.iucnredlist.org/details/41778/0](http://www.iucnredlist.org/details/41778/0).
47. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano, N° 520497, (8-04-2014).

ANEXOS

ANEXO 1



Figura 1.- Huevo de *Prosthenoorchis elegans* a 40x
Fuente: Pérez J, Ramírez M, Hernández C, 2007 (28)

ANEXO 2

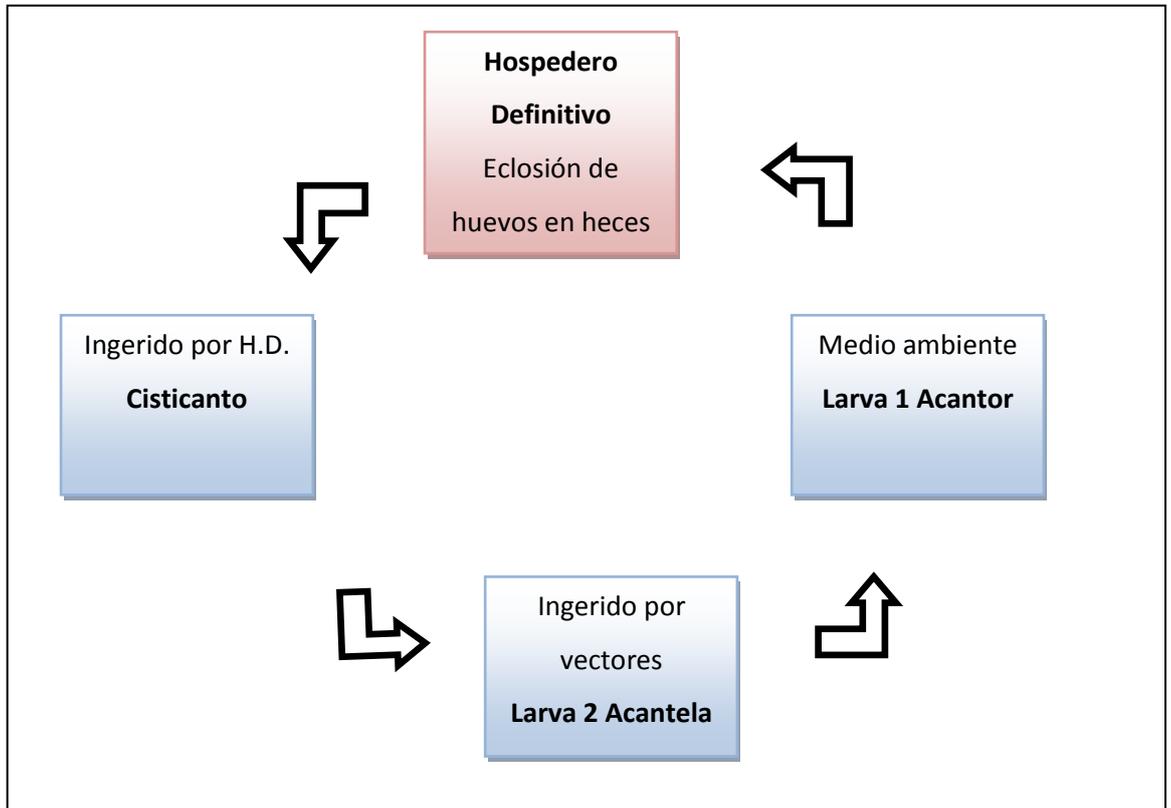


Figura 2.- Ciclo biológico del *Prosthenoorchis elegans*
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

Figura 3: Vista *in situ* de *Prosthenoorchis elegans* adultos en intestino de Titi gris (*Sanguis leucopus*).

Fuente: Pérez J., et al 2007 (28).

ANEXO 4



Figura 4.- Especies de estudio del zoológico de Quistococha
A. *Saimirisciureus* **B.** *Sapajus apella*
C. *Cacajaocalvus* **D.** *Lagothrixlagotricha*. **E.** *Sapajus apella* **F.**
Ateles chamek. **G.** *Callicebus lucifer*
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5

Cuadro 1: Estado de Conservación de las especies estudiadas

Especie	IUCN	Cites	DS 004 2014
<i>Cacajao calvus</i>	VU	Apéndice I	Vulnerable
<i>Sapajus apella</i>	LC	Apéndice II	Dato insuficiente
<i>Sapajus albifrons</i>	LC	Apéndice II	Dato insuficiente
<i>Ateles Chamek</i>	EN	Apéndice II	En peligro
<i>Lagothrix lagotricha</i>	VU	Apéndice II	Vulnerable
<i>Callicebus lucifer</i>	LC	Apéndice II	Dato insuficiente

Fuente: Lista roja de la IUCN, CITES Appendices I, II & III, Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI

ANEXO 6



Figura 5. - Recolección de muestras fecales
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8

Cuadro 2: Identificación de primates según ambiente, especie y género.

N°	TIPO Jaula, Isla o Cuarentena	ESPECIE		GÉNERO	
		N. científico	N. común	Macho	Hembra
1	Jaula	<i>C. apella</i>	Machín	3	4
2	Jaula	<i>C. apella</i>	Machín	2	3
3	Jaula	<i>A. chamek</i>	Maquisapa	1	2
4	Jaula	<i>C. calvus</i>	Huapo colorado	1	-
		<i>C. lucifer</i>	Tocón	1	
5	Jaula	<i>S. sciureus</i>	Ardilla	1	-
6	Isla	<i>Ateles sp.</i>	Maquisapa	3	1
7	Cuarentena	<i>L. lagotricha</i>	Choro	1-	
		<i>C. lucifer</i>	Tocón	1	
		<i>S. sciureus</i>	Ardilla	1	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8

Figura 6. Muestra homogenizada para ser usada en método de Ritchie

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 10

Cuadro 3.- Identificación de primates por edades

Código	Nombre	Especie	Edad	
A1	Tocón	<i>Callicebus lucifer</i>	Juvenil	11 meses
A2	Greg	<i>Cacajao calvus</i>	Juvenil	10 meses
B1	Gori	<i>Sapajus apella</i>	Adulto	5 años
B2	Mediana	<i>Sapajus apella</i>	Adulto	4 años
B3	Pequeño	<i>Sapajus apella</i>	Adulto	3 años
B4	Prófugo	<i>Sapajus apella</i>	Juvenil	3 años
C1	Yuru	<i>Saimiri sciureus</i>	Juvenil	7 meses
C2	Fray	<i>Saimiri sciureus</i>	Adulto	1 año
C3	Toconcito	<i>Callicebus lucifer</i>	Cría	5 meses
C4	Lory	<i>Sapajus apella</i>	Cría	5 ,meses
C5	Mathias	<i>Lagothrix lagotricha</i>	Cría	3 meses
D1	Prio	<i>Saimiri sciureus</i>	Juvenil	1 año
E1	Cabezón	<i>Sapajus apella</i>	Adulto	6 años
E2	Novio	<i>Sapajus apella</i>	Adulto	6 años
E3	Melliza A	<i>Sapajus apella</i>	Juvenil	2 años
E4	Melliza N	<i>Sapajus apella</i>	Juvenil	2 años
E5	Cara	<i>Sapajus apella</i>	Juvenil	1 año
E6	Cri	<i>Sapajus apella</i>	Cría	2 meses
M1	Macho	<i>Ateles chamek</i>	Adulto	4 años
M2	Vieja	<i>Ateles chamek.</i>	Adulto	8 años
M3	Loca	<i>Ateles chamek</i>	Adulto	4 años
I1	1	<i>Ateles sp.</i>	Adulto	6 años
I2	2	<i>Ateles sp.</i>	Adulto	6 años
I3	3	<i>Ateles sp.</i>	Adulto	6 años

Fuente.- Elaboración Propia