



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**TESIS**

**PARÁSITOS GASTROINTESTINALES DEL MONO TOCÓN DE SAN  
MARTIN (*Callicebus oenanthe*) EN LA ZONA DE CONSERVACIÓN Y  
RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS MORRO DE CALZADA,  
MOYOBAMBA, PERÚ**

**RUBÉN MARTIN CUADROS CUYA**

**BACHILLER EN MEDICINA VETERINARIA**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO**

**LIMA-PERU**

**2015**

## DEDICATORIA

A mi madre por ser el motor que me impulsa a superarme y ser una mejor persona; por todo su esfuerzo para que junto a mis dos hermanas alcanzáramos nuestras metas, el mayor ejemplo de amor, superación y fortaleza.

A mi padre por todo su apoyo incondicional y quien velo por mi desarrollo académico a lo largo de mi carrera profesional. Por enseñarme que en esta vida todo se puede con dedicación y confianza.

A todo el equipo del Proyecto Mono Tocón por la confianza y su amistad brindada asimismo por permitirme gozar de experiencias inolvidables en campo.

Que Dios los bendiga a todos ustedes.

## AGRADECIMIENTOS

- Especialmente darle mis agradecimientos a la ONG Asociación Proyecto Mono Tocón por el soporte financiero y brindarme las facilidades que permitieron hacer posible esta tesis de gran importancia.
- Al equipo del Proyecto Mono Tocón, Ing. Victoria Pérez, Ing. Julio C. Tello, Ing. Alexander Amasifuen responsables de conservación, investigación y educación ambiental. Por su disposición, apoyo y motivación en el desarrollo del estudio.
- Al Blgo. Antonio Bóveda-Penalba, por haber creído en mí y haberme brindado su apoyo y orientación para la ejecución de la investigación.
- A mis amigos investigadores del estudio de etología del mono tocón de San Martín, Rosario Huashuayo, Rider Tamany y Jackeline Chávez; por permitirme ser parte de ese gran proyecto y a la vez poder realizar el presente estudio.
- Al MV. Mg. David Conga por su apoyo brindado en la obtención de los resultados de esta investigación; gran profesional y amigo.
- A mi Asesora de tesis Dra. Elizabeth Solano, a los docentes de mi universidad Dra. Nancy Carlos y Dra. Nidia Puray, por el aporte de sus conocimientos y constancia para concluir exitosamente esta investigación.
- A la Universidad Alas Peruanas sede Pachacamac por brindarme sus instalaciones y a los profesionales encargados del laboratorio; a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización del presente estudio. Muchísimas gracias a cada uno de ustedes.

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar los parásitos gastrointestinales del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*), especie endémica y en peligro de extinción presente en estado silvestre en la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín. Por ello, se colectaron 82 muestras fecales de 7 individuos de dos grupos de *Callicebus oenanthe*; un grupo A que habita en un bosque primario continuo y un grupo B que habita en un bosque secundario fragmentado. Las muestras fueron conservadas en frascos de plástico estéril con formol al 10%. Luego fueron analizadas en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas sede de Pachacamac, mediante las técnicas coproparasitológicas de sedimentación espontánea en tubo, flotación con solución sobresaturada de NaCl y el método de Ritchie. Los resultados obtenidos mostraron una frecuencia porcentual de 46,3% de muestras positivas (38/82). Se identificaron 3 especies de helmintos comunes en el grupo A y B: dos nematodos: *Strongyloides sp.* con 34,1% y 48,8% y un huevo tipo estrombílido con 2,4% y 7,3%; un cestode: *Bertiella sp.* con una frecuencia de 12,2% y 12,2%. Además, solo en el grupo B se identificó un protozoo: *Entamoeba sp.* con 7,3%. La estación seca mostró una mayor presencia de parásitos comparado con la estación húmeda, aunque no se halló una diferencia significativa ( $p>0,05$ ). Asimismo hubo una mayor frecuencia de parásitos en el grupo B en comparación con el grupo A, aunque de igual manera no se halló diferencia significativa ( $p>0,05$ ).

**PALABRAS CLAVE:** primate neotropical, endémico, parasitología, Perú.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to identify gastrointestinal parasites of San Martin titi monkey (*Callicebus oenanthe*), endemic and endangered species present in wildlife in Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, province of Moyobamba, San Martin region. We collected 82 fecal samples from 7 *Callicebus oenanthe* from two groups, a group A from a continuous primary forest, and a group B from a fragmented secondary forest. These fecal samples were kept in sterile plastic vials with 10% formalin. Samples were analyzed in the laboratory at the University Alas Peruanas from Pachacamac, using the following techniques coproparasitological: spontaneous sedimentation in tube, flotation in saturated solution of NaCl and Ritchie method. The results showed a porcentual frequency of 46,3% positive samples (38/82). We identified three common helminth species from group A and B: two nematodes: *Strongyloides sp.* with 34,1% and 48,8% and strongyle type with 2,4% and 7,3%; a cestode: *Bertiella sp.* with a frequency of 12,2% and 12,2%. Also, only in group B was identified a protozoan: *Entamoeba sp.* with 7,3%. The dry season showed a most presence of parasites compared to the wet season, although no significant difference was found ( $p > 0.05$ ). In addition, there was a higher frequency of parasites in group B compared to group A, although likewise no significant difference was found ( $p > 0.05$ ).

**Key words:** neotropical primate, endemic, parasitology, Perú

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEORICO</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Parásitos gastrointestinales en <i>Callicebus sp.</i> y otros primates neotropicales</b>	<b>3</b>
2.1.1 Vida Silvestre	3
2.1.2 En cautiverio	8
<b>2.2 Descripción de los parásitos gastrointestinales en primates neotropicales</b>	<b>10</b>
2.2.1 Protozoarios	10
2.2.1.1 <i>Entamoeba sp.</i>	11
2.2.2 Cestodes	12
2.2.2.1 <i>Bertiella sp.</i>	13
2.2.3 Nematodos	15
2.2.3.1 <i>Strongyloides sp.</i>	16
2.2.3.2 Trichostrongylidae	17
<b>2.3 Factores que influyen infecciones de parásitos</b>	<b>18</b>
2.3.1 El agua	18
2.3.2 El suelo	18
2.3.3 La alimentación	19
2.3.4 La estacionalidad	19
<b>2.4 El mono tocón de San Martin (<i>Callicebus oenanthe</i>)</b>	<b>20</b>
2.4.1 Taxonomía	20
2.4.2 Descripción	21
2.4.3 Distribución geográfica y hábitat	22
2.4.4 Hábitos de conducta y Alimentación	22

2.4.5 Estado de conservación	23
2.4.6 Amenazas	24
<b>III. MATERIALES Y METODO</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Espacio y tiempo</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Población y muestra</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Diseño de la investigación</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Equipos y procedimientos</b>	<b>26</b>
3.4.1 Recopilación de información primaria	27
3.4.2 Elección y seguimiento del sujeto de estudio	27
3.4.3 Colecta y conservación de muestras fecales	28
3.4.4 Análisis de muestras fecales	28
3.4.4.1 Método de Flotación con solución sobresaturada de cloruro de sodio (NaCl)	29
3.4.4.2 Método de Sedimentación espontánea en tubo	29
3.4.4.3 Método de Ritchie	30
3.4.5 Identificación de parásitos	30
<b>3.5 Diseño Estadístico</b>	<b>31</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>32</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>39</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>54</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Los parásitos gastrointestinales en primates de vida libre son de gran importancia porque producen un impacto sobre sus poblaciones siendo un factor que influye en la distribución y densidad de las especies. Además, es un bioindicador de la contaminación ambiental en un hábitat que se encuentra en constante intervención humana (1).

Las infecciones y la parasitosis están directamente relacionados con las condiciones de vida del primate y del medio ambiente donde estos viven. Los parásitos gastrointestinales son más prevalentes en áreas fragmentadas debido a que las especies tienen un limitado rango de desplazamiento en su entorno favoreciendo la transmisión de parásitos en su ambiente (2,3).

En la actualidad se vienen desarrollando proyectos de conservación del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*), esto debido a la creciente destrucción de su hábitat en la región de San Martín. Esta situación hace que las poblaciones de primates podrían estar expuestas a posibles enfermedades infecciosas y en especial a parasitosis que ponen en peligro su salud y que pueden ser de importancia en la salud pública.

El uso de técnicas no invasivas para la evaluación del estado general de salud de poblaciones de primates neotropicales en vida libre puede contribuir, junto con otros esfuerzos; a su conservación. Si bien es cierto, hoy en día las Áreas Naturales protegidas han contribuido a la conservación de la flora y fauna silvestre, pero la destrucción del hábitat y la caza ilegal son casi siempre el factor responsable de la disminución del número de



individuos de la población silvestre. Aunque, no podemos ignorar las infecciones de parásitos, sobre todo si se toma en cuenta que existe cada día un mayor contacto entre los animales silvestres con los domésticos y también con los seres humanos poniendo en riesgo el contagio de enfermedades parasitarias (4).

El mono tocón de San Martín, (*Callicebus oenanthe*) es un primate neotropical que constituye un importante valor para el Perú ya que es una especie endémica de la región de San Martín y se encuentra en peligro crítico de extinción (5). Sin embargo, la insuficiente literatura sobre los parásitos del *Callicebus oenanthe*, junto con la creciente intrusión en bosques donde se encuentra protegido; enfatiza la necesidad de realizar este tipo de investigación. Por consiguiente, este estudio tiene como objetivo proporcionar información de los parásitos gastrointestinales que se encuentran en sus poblaciones de vida silvestre para así aportar a la conservación y el manejo de la especie.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 Parásitos gastrointestinales en *Callicebus sp.* y otros primates neotropicales

En la actualidad existen más estudios de parásitos gastrointestinales en primates de vida libre del Paleotrópico que en el Neotrópico. Las investigaciones, son en su mayoría realizados en cautiverio debido a las dificultades que se presentan en el acceso a los lugares de estudio y por lo complicado que puede ser la colecta de muestras en su propio hábitat natural (4).

Son pocos los reportes sobre parásitos gastrointestinales en el género *Callicebus*, encontrándose solo estudios en Perú, Brasil y Bolivia. En general, en *Callicebus spp.* se ha encontrado los parásitos *Raillietina trinitatae*, *Prosthenorchis elegans*, *Bertiella mucronata*, *Atriotaeonia megastoma*, *Strongyloides sp.*, Strongyloidea, *Trichuris sp.*, Ascaridoidea, *Giardia sp.*, *Mathevotaenia megastoma*, *Hymenolepis spp.*, *Primasubulura jacchi*, *Trichospirura leptostoma*, Spirurido, *Entamoeba sp.*, *Paratriotaenia oedipomidatis*, *Athesmia heterolecithodes*, *Viannella dubia*, *Strongyloides cebus*, *Filariopsis barretoii* *Trypanoxyuris sp.*, Spiruroideo y *Chilomastix mensnili* (anexo 1).

#### 2.1.1 Vida Silvestre

En el 2003, Pacheco y colaboradores elaboraron una investigación en un grupo de titis de cara negra (*Callicebus nigrifrons*) en el Municipio de Perdizes, Mina Gerais, con el objetivo de aumentar el conocimiento parasitológico de esos animales. Un grupo familiar de 4

individuos en vida libre fueron estudiados. Con método no invasivo se colectaron muestras fecales que luego fueron analizadas en el laboratorio con técnicas coproparasitológicas de centrifugación y de sedimentación espontánea, dando como resultado la presencia de huevos de *Mathevotaenia megastoma*, *Hymenolepis* spp., *Primasubulura jacchi* y *Trichospirura leptostoma* (6).

En el 2004, Phillips y colaboradores realizaron una importante investigación en la Reserva Nacional de Tambopata, donde se estudiaron los parásitos gastrointestinales en ocho especies de primates: mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*), mono nocturno o Musmuqui (*Aotus vociferans*), mono araña o Maquisapa (*Ateles belzebuth chamek*), mono tocón moreno (*Callicebus brunneus*), mono Machín blanco (*Cebus albifrons*), mono machín negro (*Cebus apella*), mono titi o Pichico (*Saguinus fuscicollis*) y mono ardilla común o Fraile (*Saimiri sciureus*). Fueron obtenidas un total de 86 muestras fecales individuales, colectadas de 15 diferentes grupos de primates; con método no invasivo. Utilizando una técnica de concentración que no requiere disolventes orgánicos, se identificaron protozoarios en todos los animales muestreados. Estos fueron cinco especies: *Blastocystis hominis*, *Chilomastix mesnili*, *Endolimax nana*, *Entamoeba* sp. y *Iodamoeba buetschii*. También fueron identificados parásitos helmintos en todos los primates excepto en *C. brunneus*. Estos parásitos fueron: *Ascaris* sp., *Strongyloides*, *Trichuris trichiura*, *Schistosoma mansoni* y *Prosthenochoris elegans* (7).

En el 2005 Chinchilla y colaboradores realizaron un estudio en Costa Rica donde examinaron 102 muestras fecales de 99 ejemplares de mono aullador negro (*Alouatta palliata*). Los animales fueron anestesiados con dardos para así facilitar la obtención de muestra de forma directa. Para el análisis se realizó método directo en solución salina al 0,85% y solución de lugol D'Antoni para determinar la presencia de trofozoitos o quistes de protozoarios. El 44% fueron positivos a protozoarios, encontrándose *Entamoeba histolytica*,

*Entamoeba dispar*, *Entamoeba coli* y *Entamoeba hartmanni*, parasitas tanto en animales como en el ser humano. La población de helmintos fue porcentualmente baja (17,6%) encontrándose *Trypanoxyuris sp.*, *Strongyloides sp.* y *Controrchis sp.* (8).

En el año 2008 Nole realizó un estudio importante en el departamento de Madre de Dios, donde colectó, con método no invasivo, muestras fecales del mono tocón moreno (*Callicebus brunneus*) procedentes de dos bosques con diferente grado de perturbación antropogénica. Se colectaron 80 muestras de un hábitat no perturbado y 109 de un hábitat con cierto grado de perturbación. Para la identificación de los parásitos se realizó el método de Ritchie y coloración con Tricrómico de Gomori, que es una técnica para teñir tejidos y conseguir una mejor visualización morfológica de los protozoarios. Fueron observados en cada grupo *Prosthenorchis elegans* con una frecuencia de 18,8% y 20,2%, *Paratriotaenia oedipomidatis* con 13,8% y 20,2%, *Athesmia heterolecithodes* con 20% y 1,8%, *Viannella dubia* con 67,5% y 25,7% , *Strongyloides cebus* con 52,5% y 1,8%, *Filariopsis barretoii* con 18,8% y 14,7%, *Trypanoxyuris sp.* con 5% y 1,8%. En solo un grupo se observó *Spiruroideo 1* con 1,3% y *Spiruroideo 2* con 2,5%, y *Entamoeba sp.* con 5% (9).

En el 2008, en el Parque Natural del Manu, Carrasco y colaboradores estudiaron la prevalencia de helmintos intestinales en el mono Maquisapa (*Ateles belzebuth chamek*). Utilizando una técnica no invasiva se colectaron muestras fecales de 34 individuos pertenecientes a 3 grupos sociales. Las 34 muestras se analizaron utilizando el examen directo y el método de Ritchie. El análisis de laboratorio reveló que 76,4% (26/34) de los individuos muestreados estaban parasitados. Se identificaron parásitos tales como *Strongyloides sp.*, *Trichuris sp.*, *Trypanoxyuris sp.*, tipo estrombilídeo y de un trematodo de la familia Dicrocoeliidae (10).

En el 2010 un estudio realizado en Costa Rica por Chinchilla y colaboradores, analizaron 75 muestras fecales procedentes de un grupo de monos Capuchinus cariblanco (*Cebus capucinus*) que se encontraban bajo observación en un bosque situado en una reserva nacional. Para la identificación se utilizaron las técnicas de examen directo con solución salina al 85% y en lugol D'Antoni, tinción de Koster modificado (técnica para teñir los ooquistes de color pálido contra un fondo verde), tinción de Ziehl Neelsen (coloración de protozoarios) y tinción de Weber (Tinción que favorece la observación de microsporidios). El 36% (27/75) resultó positivo a *Strongyloides sp.* mientras que el 16% (12/75) positivo a Acantocéfalos (11).

En el 2010, Perea-Rodriguez y colaboradoras evaluaron la presencia de parásitos en bosques fragmentados afectando así la dinámica parasito-hospedero en una población silvestre de monos nocturnos (*Aotus azarai azarai*). Se colectaron con método no invasivo, 53 muestras fecales de 10 grupos. Se analizaron con técnicas de sedimentación y flotación dando como resultado el total de 92% (49/53) de muestras positivas y más de la mitad de ellos con infección múltiple 60% (32/53). La diversidad de parásitos consistió en 4 especies de helmintos y 6 de protozoarios. Siendo *Strongyloides sp.* (30%), *Uncinaria sp.* (17%), *Taenia sp.* (2%), *Trypanoxyrius sp.* (23%), *Entamoeba sp.* (23%), *Blastocystis sp.* (26%), *Isospora sp.* (45%), *Giardia sp.* (8%), *Endolimax nana* (23%) y una Amoeba inespecífica (4%) (12).

En el año 2011, en el distrito de Yavari, departamento de Loreto, Conga realizó un estudio de parásitos gastrointestinales en mono choro común (*Lagothrix poeppigii*) con 31 muestras de animales y paralelamente se colectó 44 muestras de pobladores de la comunidad. Las vísceras desechadas de especímenes muertos de *L. poeppigii* que fueron cazados por pobladores locales para consumo alimenticio fueron trasladadas al laboratorio para colectar muestras del contenido de diferentes compartimentos del aparato digestivo y heces

directamente del recto. Estas muestras permitieron encontrar: *Physaloptera sp.* con una frecuencia del 100%, *Strongyloides cebus* con 100% y *Trypanoxyuris sp.* con 100%. Finalmente el autor señala que *Entamoeba coli* y *Giardia lamblia* fueron encontradas tanto en humanos como en los mono choro (13).

En el 2013, un estudio de parásitos intestinales se realizó en la cuenca del río Yavari, localizado en la frontera entre Perú y Brasil, con Uácaris rojos (*Cacajao calvus ucayalii*) de la Amazonia Peruana. Este trabajo realizado por Conga y colaboradores, con metodología no invasiva, colectó 36 muestras fecales las cuales se analizaron con la técnica de sedimentación espontánea en tubo y técnica de centrifugación. Se reportaron especies de helmintos del género *Trypanoxyuris sp.* con una frecuencia de 11,11%, huevos de nematodo de la familia Strongyloididae con 11,11% y un huevo de cestode de la familia Taeniidae con 2,78% (14).

En el 2013, en el departamento de Beni situado en Bolivia, Mollericona y colaboradores realizaron un estudio importante en el mono titi de Beni (*Callicebus modestus*) para identificar parásitos intestinales. Durante 10 meses fueron colectadas muestras fecales de 2 grupos sociales en zonas fragmentadas de bosque. Mediante análisis coprológicos fueron identificados formas inmaduras de parásitos del orden Strongylida, orden Spirurida y representantes de los géneros *Strongyloides sp.* y *Bertiella sp.* (15).

A pesar de los estudios realizados son pocos los que documentan la situación ecológica en la que se encuentran dichos primates no humanos. Tomando como excepción los estudios realizados por Gillespie y colaboradores quienes realizaron estudios de parásitos intestinales en primates del Paleotrópico. Ellos documentaron como la deforestación de los

bosques puede afectar los patrones de infección en los primates y afectar la estructura de la población (16,17).

### 2.1.2 En cautiverio

Solo existe un estudio sobre parásitos gastrointestinales en mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) realizado en Perú, donde Gómez-Puerta y colaboradores, reportan la presencia del cestodo *Bertiella mucronata* en el intestino de dos monos mantenidos como mascota en una comunidad llamada Indañe, localizada en la ciudad de Moyobamba, departamento de San Martín. Este hallazgo constituye el primer informe de cestodo en el Perú y demuestra que el *C. oenanthe* es un nuevo huésped definitivo para este parásito (18).

En el 2001, en el Parque Dois Irmãos situado en Recife, Brasil. Figueiroa y colaboradores estudiaron las muestras fecales de 62 animales mantenidos en cautiverio. Las muestras fueron procesadas con el método directo, sedimentación espontánea de Hoffmann y método de flotación de Willis. El 74,2% (46/62) mostraron resultados positivos a parasitados. El 46,8% (29/62) pertenecían al orden primates, de los cuales el 75,9% (22/29) resulto positivo a alguna forma parasitaria. Los primates neotropicales estudiados fueron: mono araña negro (*Ateles paniscus chamek*), mono titi enmascarado (*Callicebus personatus*), mono machín negro (*Cebus apella*) y mono choro común (*Lagothrix lagotricha*). Los parásitos hallados fueron *Strongyloides fulleborni* con una frecuencia de 65,6% (19/29), *Trichuris sp.* con 27,6% (8/29), Ascaridoidea con 10,3% (3/29), Strongyloidea con 65,6% (19/29), *Balantidium coli* con 3,4% (1/29), *Entamoeba coli* con 6,9% (2/29), *Entamoeba histolytica* con 3,4% (1/29) y *Giardia sp.* con 6,9% (2/29) (19).

En el 2002, un estudio realizado por Arrojo y colaboradores examinaron muestras fecales de varias especies de animales silvestres que fueron decomisadas en una concurrida calle en el centro de Lima. Dentro de las especies decomisadas se encontraban monos de la especie *Saimiri sp.* y *Saguinus fuscicollis*. Utilizando el examen directo y de sedimentación con suero fisiológico, se lograron identificar parásitos como *Atriotenia megastoma*, *Strongyloides sp.*, *Molineus elegans*, *Molineus vexillarius*, *Trypanoxyuris sp.*, *Filaroides sp.* y *Prosthenorchis elegans* (20).

En el 2007, en el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) situado en Colombia, Ceballos y colaboradores analizaron muestras fecales y de sangre obtenidas de 290 primates de la familia Atelidae y Cebidae. Mediante el examen directo y método de sedimentación para hallar parásitos gastrointestinales, se identificó *Trichomonas sp.* con un porcentaje de 33,79%, *Trichostrongylus sp.* con 22,07% y por último *Prosthenorchis sp.* con 24,83% (21).

En el 2012 Guerrero y colaboradores realizaron un estudio en primates no humanos en cautiverio del Zoológico Parque Natural de Pucallpa, ubicado en el departamento de Ucayali en el Perú. Se determinó mediante los métodos Directo, Ritchie, Sheather, Sedimentación y Tinción de Ziehl Neelsen, la presencia de parásitos gastrointestinales. Fueron analizadas 72 muestras fecales colectadas de 58 primates de las especies: machín negro (*Cebus apella*), pichico común (*Saguinus fuscicollis weddelli*), machín blanco (*Cebus albifrons*), mono choro común (*Lagothrix lagotricha*), Maquisapa negro (*Ateles paniscus chamek*), mono Fraile (*Saimiri sciureus*), Musmuqui (*Aotus nigriceps*) y mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*). Los parásitos gastrointestinales hallados fueron *Strongyloides cebus* (52/72), *Paratriotenia oedipomidatis* (8/72), *Prosthenorchis elegans* (7/72), Trichostrongylidae (6/72), Oxyuroideo (2/72), *Entamoeba coli* (2/72), quiste tipo coccidia (2/72), *Cryptosporidium sp.* (3/72) y *Balantidium coli* (3/72) (22).



En el 2014, un estudio realizado en las instalaciones del Centro de Paso de Fauna Silvestre “Cabildo Verde” ubicado en el departamento de Santander, Colombia. González, con el fin de identificar los parásitos intestinales en el mono araña (*Ateles hybridus*), analizó un total de 32 muestras fecales pertenecientes a 5 ejemplares de la especie. Las muestras fueron analizadas mediante la técnica de frotis directo con lugol y solución sobresaturada de NaCl. Dando como resultado 25 muestras positivas (78,2%) y 7 muestras negativas (21,8%), llegando a encontrar *Cooperia sp.* con 28,1%, *Strongyloides sp.*, *Giardia sp.* y *Eimeria sp.* con 12,5% y finalmente *Taenia sp.*, *Uncinaria sp.*, *Capillaria sp.* y *Entamoeba sp.* con 3,1% (23).

## **2.2 Descripción de los parásitos gastrointestinales en primates neotropicales**

Los diversos parásitos son clasificados de distintas formas; hay parásitos que se clasifican de acuerdo a su localización en el huésped (endoparásitos y ectoparásitos), en función a su especificidad (eurixenos, oligoxenos y estenoxenos), en relación a la dependencia a la vida parasitaria (permanentes, temporales o estacionarios), según su ciclo biológico (monoxenos y heteroxenos) y a su taxonomía (protozoarios, helmintos y artrópodos) (24).

### **2.2.1 Protozoarios**

Los protozoarios son organismos unicelulares, eucariotas y carecen de pared celular. A este grupo pertenecen cuatro *Phylum* importantes: *Sarcomastigophora*, *Microspora*, *Ciliophora*, *Apicomplexa*. De ellos, sólo en los *Phylum Sarcomastigophora*, *Microspora*, *Apicomplexa* y *Ciliophora* se hallan los parásitos de importancia médica (24).

Por su forma, pueden ser esféricos, ovoides, algunos giran en sentido longitudinal; las amibas en estadio de trofozoitos, no tienen forma consistente debido a su citoplasma en movimiento constante. Los organelos de locomoción son: flagelos, cilios, pseudópodos y membrana ondulante. Una característica morfológica de algunos protozoarios es el núcleo con cierto número de cromosomas, numerosas especies contienen más de un núcleo (macronúcleo y micronúcleo). Los estadios de resistencia en condiciones ambientales hostiles son los quistes; se reproducen por fusión binaria y fisión múltiple (24).

Los protozoarios son generalmente microscópicos; sin embargo hay algunas visibles a simple vista. La diferencia fundamental con los metazoarios es que son unicelulares, pero esta diferencia no es muy clara y puede ser refutada. Se han descrito aproximadamente 45000 especies de protozoarios. Se encuentran prácticamente en todos los hábitats en donde existe vida. Los protozoarios parásitos tienen un papel muy importante en la salud del hombre y de los animales; como el paludismo, piroplasmosis, amibiasis y coccidiosis que son ejemplos importantes de enfermedades en el mundo (25).

#### **2.2.1.1 *Entamoeba sp.***

El núcleo es vesicular, con un pequeño endosoma situado cerca del centro. Pueden o no tener gránulos alrededor del endosoma. Forman quistes y pueden tener de uno a ocho núcleos (25).

Se presenta bajo 2 estadios, una forma trofozoica (forma invasiva) y una forma quística (forma infectante). La primera presenta una forma trofozoica de la luz intestinal conocida

como forma minuta y una forma trofozoica capaz de invadir la mucosa intestinal y responsable de la afección causada por el parásito que se conoce como forma tisular. La forma quística es tetranucleada cuando madura (26).

Los quistes son de forma esférica, miden de 10 a 20  $\mu\text{m}$  de diámetro y con una cubierta quística poco aparente, pueden ser uninucleados o binucleados cuando son inmaduros y típicamente tetranucleados cuando han completado su desarrollo (26).

La especie *Entamoeba histolytica* se ha reportado en primates no humanos (27), pero el riesgo para la salud pública parece ser mínimo, ya que tales infecciones parecen reflejar más una zoonosis (28).

Otros protozoarios que han sido reportados en primates neotropicales son los géneros *Entamoeba sp.*, *Giardia sp.*, *Trichomonas sp.*, *Chilomastix sp.*, *Endolimax sp.* y *Balantidium sp.* (8,12).

### **2.2.2 Cestodes**

Los cestodos o gusanos parecidos a una cinta, pertenecen al Phylum Platyhelminthes. Representan un importante grupo de parásitos internos, los estadios adultos se localizan en el tracto digestivo de sus huéspedes vertebrados. Durante el desarrollo de un ciclo evolutivo se requieren uno o más huéspedes intermediarios, vertebrados o invertebrados (25).

Los cestodos atraviesan por las fases de huevo y larvaria, que se llaman de distinta manera, y la adulta. El adulto está formado por unidades conocidas como “proglótidos”, cada una con todos los órganos reproductores. Estos gusanos poseen también un sistema nervioso dispuesto en cordones y uno excretor similar al de los trematodos, con la excepción de que no desembocan en vesícula excretora. También el sistema nervioso es similar. Debido a que el cuerpo se conforma con diferente número de proglótidos, se dice que es un helminto polizoico, a diferencia de los trematodos que son monozoicos; el cuerpo se denomina estróbilo. En la parte anterior se encuentra, a manera de cabeza, el llamado “escólex”, órgano que contiene las estructuras de fijación (24).

Los huevos tipo *Taenia* poseen una fina capsula y un delgado embrióforo, en cambio los de la familia Anoplocephalidae producen huevos con aparato piriforme que probablemente lo utilizan para la penetración de la larva cisticercoide al intestino del hospedador intermedio, los ácaros oribátidos. En los huevos de otros cestodos también se presenta una protuberancia que es un opérculo (24).

#### **2.2.2.1 *Bertiella sp.***

El género *Bertiella sp.* tiene una alta heterogeneidad e incluye cestodos que son parásitos de Marsupialia, Dermoptera, Rodentia y primates en África, Asia, América del Sur y Australia (29). Este género pertenece a la familia Anoplocephalidae, y se clasifican como parásito heteroxeno (parásito que requiere más de un hospedero para cumplir su ciclo biológico) que necesita de ácaros oribátidos como huéspedes intermediarios (29).

Existen 2 especies de *Bertiella*: *B. studeri* y *B. mucronata* (30), siendo la *B. mucronata* representativa de primates neotropicales (31). La *B. mucronata* no ha sido aún determinado su ciclo biológico (32).

El tamaño de la *B. mucronata* es 150 mm. de largo, el scolex lobuloso mide 0,6 a 0,7 mm. y las ventosas 0,25 a 0,27 mm. Tiene unos 140 testículos en dos o tres capas repartidos en dos hileras horizontales. Estos miden de 88 a 100 micras. La cavidad del cirro alargada 0,5 mm. y contiene una vesícula seminal. La vagina desemboca atrás y en la cara ventral de la cavidad del cirro y está revestida de glándulas a mucus; se dilata y forma un gran receptáculo seminal. Las glándulas sexuales hembras están del lado del poro genital. Ovario compacto de 1,7 mm. La glándula vitelógena reniforme de 0.6 mm. de largo. El útero es un tubo transversal. Los huevos miden de 40 a 46  $\mu\text{m}$  por 36 a 40  $\mu\text{m}$  de diámetro y el embrión de 13 a 14. Aparato piriforme bien desarrollado (32).

Estudios han reportado la presencia de este parasito en: mono Carayá negro y dorado (*Alouatta caraya*), machín negro (*Cebus apella*), machín carablanca (*Cebus capucinus*) y titi de orejas negras (*Callithrix sagui*) (31), así como en *Callicebus spp.* (31,15,16). Este parasito tiene importancia en la salud pública por ser de carácter zoonótico (33,34), ocasionando la enfermedad de Bertielosis (29). Existe un alto riesgo de transmisión de parásitos zoonóticos entre humanos y primates no humanos (35). Los síntomas que presenta el huésped tras contraer la enfermedad son dolores abdominales, diarrea intermitente, anorexia, constipación y pérdida de apetito (29).

### 2.2.3 Nematodos

Son unos de los más diversos en especies en la naturaleza, son gusanos de forma cilíndrica, o de hilo, de simetría bilateral y no segmentada. El cuerpo es delgado, con el extremo anterior y posterior terminado en punta y está cubierto por una cutícula acelular. El tubo digestivo consta de boca, esófago, intestino y termina en el ano. Los sexos están separados y existe dimorfismo sexual (36).

Los nematodos pueden ser hembras o machos, por lo que se los considera dioicos, a diferencia de los platelmintos que son monoicos (hermafroditas). También poseen sistema excretor, nervioso, reproductor y digestivo; siendo más evolucionados. Otra diferencia notoria es que sus órganos no están en un parénquima, sino en un pseudoceloma que contiene fluidos que forman parte de su metabolismo (24).

Los huevos de los nemátodos están constituidos por 3 cubiertas: una capa externa o capa vitelina; una capa quitinosa y una capa lipídica. Algunos nemátodos presentan una cuarta capa proteica compuesta de mucopolisacárido ácido. Un útero de *Ascaris sp.*, puede contener más de 27 millones de huevos, expulsar hasta 200 000 por día y producir 73 millones de huevos durante su vida (24).

Se han encontrado parásitos como el *Molineus vexillarius* en el mono titi o pichico (*Saguinus fuscicollis*). En la especie de primate *Saimiri sp.* también se han encontrado las especies de *Strongyloides sp.*, *Molineus elagans*, *Trypanoxiurus sceleratus* y *Filaroides sp.* (20).

### 2.2.3.1 *Strongyloides sp.*

El *Strongyloides* pertenece a la Superfamilia Rhabdiasoidea, Familia Strongylidae, caracterizados por tener especies pequeñas que pueden encontrarse en el agua y en el suelo como organismos de vida libre (26).

Las hembras parásitas son partenogenéticas y producen larvas que se desarrollan hasta machos y hembras de vida libre. Éstos originan, a su vez, nuevas generaciones de larvas. En el ciclo de vida libre, las hembras miden 1 a 1,5 mm, son fusiformes con su extremo anterior romo, en donde se localiza la boca cercada por tres pequeños labios; la porción distal es afilada. El útero es del tipo anfidelfo, pues la vulva se abre a unos 70 a 100  $\mu\text{m}$  por debajo de la región central y se extiende a ambos lados de la misma; se encuentra repleto de huevos larvarios (24). Las medidas del huevo son 40  $\mu$  a 70  $\mu$  de largo por 20  $\mu$  a 35  $\mu$  de ancho. Los huevos son de cáscara delgada y transparente (37).

El macho es más pequeño que la hembra y mide entre 0,7 a 0,9 mm de largo, y su porción caudal está curvada ventralmente; sólo tiene un testículo cuya continuación es un canal deferente y el conducto eyaculador que se abre en la cloaca, junto con el tubo digestivo (26).

Se menciona que *Strongyloides sp.* es el parásito observado con mayor frecuencia, como lo han descrito muchos estudios realizados en primates neotropicales. (7, 11, 15, 19, 23, 38, 39, 40). Hay por lo menos 52 especies descritas de nematodos del género *Strongyloides*, siendo la especie *Strongyloides cebus* la que se reporta en primates neotropicales en vida libre (41) y *Strongyloides stercoralis* en primates neotropicales en cautiverio (42).

El *Strongyloides sp.* puede ocasionar, en los primates no humanos, cambios clínicos que principalmente se caracterizan por episodios de diarrea líquida y semi líquida, erizado en la piel, diferentes grados de pérdida de apetito, reducción del panículo adiposo, deshidratación, postración y disnea. Estos síntomas se pueden observar cuando existe una elevada carga parasitaria, observándose en las heces un cambio en la coloración y abundante moco (43, 44, 45).

### **2.2.3.2 Trichostrongylidae**

Los Trichostrongylidae comprenden estromgílicos de aspecto filiforme de 1 a 4 cm de largo y anchura inferior a 50 mm, con la capsula bucal rudimentaria, prácticamente ausente en algunos, y cuyos machos se caracterizan, entre otros rasgos, por presentar extraordinariamente desarrollados los lóbulos laterales de su bolsa copulatriz (26).

Incluyen un número considerable de géneros y especies que parasitan la región gastrointestinal de vertebrados (*Trichostrongylus sp.* *Haemonchus sp.* *Ostertagia sp.* *Nematodirus sp.* *Cooperia sp.* *Hyostrongylus sp.*). El género *Trichostrongylus sp.* comprende especies muy pequeñas de esta familia, ya que la longitud de los adultos no sobrepasa los 7 a 8 mm. Muchos de ellos son parásitos frecuentes en animales domésticos, que actúan como reservorios de los parasitismos humanos (26).

Los huevos son semejantes a los de los Anquilostomátidos, pero se distinguen por sus mayores dimensiones, la atenuación usualmente más acusada de uno de sus polos y por



encerrar un número considerable de blastómeros cuando son eliminados con las heces de sus hospedadores (26).

## **2.3 Factores que influyen infecciones de parásitos**

Para la transmisión de parásitos pueden jugar un papel importante los componentes vivos como los componentes inertes del medio ambiente donde se encuentra el hospedador. Entre los componentes tenemos el agua, el suelo, el aire, las plantas y los animales (46).

### **2.3.1 El agua**

El agua no es solo un elemento decisivo que determina la supervivencia de los estadios parásito en el medio externo, sino que puede ser además importante para la transmisión y la distribución del parásito. El agua como factor de transmisión juega un importante papel fundamentalmente en situaciones donde la densidad de población del hospedador es elevada (46).

### **2.3.2 El suelo**

Muchos parásitos son depositados inicialmente en el suelo y pasan por varias fases de desarrollo o bien permanecen allí hasta que llegan a su hospedador. El suelo como factor de transmisión es especialmente relevante en el caso de los nematodos de la familia

Ancylostomatidae y del género *Strongyloides sp.*, ya que estos parásitos pueden penetrar en el hospedador vía cutánea (46).

### **2.3.3 La alimentación**

Mucha más importancia tiene el alimento como medio de transmisión. En el caso de la alimentación herbívora, se debe de diferenciar entre las infestaciones oro-alimentarias y las infestaciones por contaminación. Las infestaciones por *Eimeria sp.* y por *Ascaris sp.* son típicos ejemplos de infestaciones por contaminación. La infestación oro-alimentaria es aquella en la que la infestación del hospedador definitivo tiene lugar a través del consumo de hospedadores intermediarios o paraténicos (artrópodos como insectos). Considerando que, la densidad de población de estos artrópodos puede ser de varios de miles por m<sup>2</sup> y que estos se encuentran en la vegetación cuando las condiciones de humedad son favorables, se entiende de la gran efectividad que tienen como hospedadores intermediarios (46). Un estudio realizado en primates han podido demostrar cómo influye el consumo de plantas antiparasitarias en las infecciones parasitarias (47), plantas como el Ojé (*Ficus sp.*) que es consumida por algunos de los primates tiene una función antiparasitaria (48).

### **2.3.4 La estacionalidad**

Paralelamente a la relación existente entre el patógeno y el hospedador, la transmisión de parásitos se ve influenciada por factores medio ambientales que afectan tanto a uno como el otro. Muchos parásitos pasan por fases en el medio externo. Durante este tiempo, el parásito se ve expuesto a las condiciones medioambientales, a las que se ha adaptado a lo largo de la evolución. Algunos estadios parasitarios, como los ooquistes de los coccidios y

los huevos de las tenias o de algunos nematodos, son relativamente resistentes frente a la influencia del medio externo. En general, se puede afirmar que las temperaturas frías y un nivel suficiente de humedad son factores favorables, mientras que la sequedad y el calor conducen rápidamente a la muerte de los estadios parasitarios exógenos (46).

## **2.4 El mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*)**

### **2.4.1 Taxonomía**

Reino: Animalia

Subreino: Eumetazoa

Rama: Bilateria

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Mammalia

Subclase: Theria

Infraclase: Eutheria

Orden: Primates

Familia: Pitheciidae

Subfamilia: Callicebinae

Género: *Callicebus*

Especie: *oenanthe*

De acuerdo con recientes revisiones taxonómicas, en el Perú habitan 6 especies de mono titi: *Callicebus cupreus*, *Callicebus caligatus*, *Callicebus discolor*, *Callicebus brunneus*, *Callicebus lucifer* y *Callicebus oenanthe* (49).

#### 2.4.2 Descripción

El mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) es uno de los tres primates endémicos de Perú, junto con el mono choro de cola amarilla (*Oreonax flavicauda*) y el mono nocturno peruano (*Aotus miconax*) (50,51).

También llamado mono titi, el género *Callicebus* son monos de pequeño a mediano tamaño (el término titi puede aplicarse a cualquier número de especies pequeñas de primates en ciertas áreas del Neotrópico) que pesan de 1 a 2 Kg. y tienen un rango de 270 a 450 mm de longitud de cabeza cuerpo (49).

La cabeza del *Callicebus oenanthe* es pequeña y redonda, una característica particular es la franja de pelo blanco que rodea su rostro, sobre el hocico el pelo se vuelve grisáceo y en la garganta es abundante y anaranjado. En el macho la franja frontal blanca se prolonga sobre la cabeza formando una extensión triangular o penacho color crema o blancuzco; en la hembra la franja frontal es simplemente más clara en visible contraste con el resto de pelambre color agutí, mientras que las patillas son blancas. El pelaje es abundante y de color marrón en la espalda y la parte exterior de las extremidades; en tanto que presenta color anaranjado en el pecho, el abdomen y la parte interna de las extremidades. La cola es peluda, con un tono marrón oscuro y no es prensil (52) (anexo 2).

### 2.4.3 Distribución geográfica y hábitat

*Callicebus oenanthe* tiene un área de distribución geográfica muy limitada en el valle del río Mayo y valles de los ríos Huallaga inferiores. Su hábitat no es específico ya que la especie puede estar ligada en zonas inundables como aguajales y renacales o también en zonas secas con presencia de ojes y céticos. Pero su hábitat está muy fragmentado como consecuencia de la tala de bosques para cultivos agropecuarios y expansión de las comunidades nativas (53,54) (anexo 3).

### 2.4.4 Hábitos de conducta y Alimentación

Los primates del género *Callicebus spp.* se caracterizan por vivir de 2 a 6 individuos por grupo, ser monógamos, exhibir el cuidado paterno, ser territorial y realizar un dueto con fuertes gritos de vocalización (52). La vocalización del *Callicebus oenanthe* es característica por gemidos y relinchos que mayormente lo realizan a dúo (55). Esta vocalización es generalmente escuchada por las mañanas como demostración territorial. El *Callicebus oenanthe* es reportado también en simpatria con *Saguinus leucogenys* (53).

Se ha reportado en *Callicebus oenanthe* una dieta compuesta principalmente de frutas (54%), seguido de insectos (22%) y también se incluye hojas, zarcillos, meristemas flores y semillas (56). Entre las especies de frutas que podemos mencionar, se encuentran *Cecropia spp.* (Cetico), flores de *Erythrina spp.* (Amasisa) frutos de *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Sclerolobium* (Tangarana) y frutas de (Mujaco) quienes forman parte de su consumo, además de poderse alimentar por cultivos humanos como frutos de la planta de papaya y de la planta del café. (55). De las especies de insectos que forman parte de su dieta se

encuentran hormigas, arañas, mariposas, escarabajos, abejas, lombrices e insecto palo (56).

#### **2.4.5 Estado de conservación**

El *Callicebus oenanthe* es una especie en peligro crítico de extinción, según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (5), que hoy en día enfrenta muchos problemas a causa del hombre. Es una especie perseguida por gente fuera de las comunidades nativas Aguaruna para la alimentación de sus animales domésticos, también son capturados para el comercio de animales como mascota y se venden en los mercados ilegales. Además la deforestación y la nueva adquisición o invasión de terrenos para cultivos ponen a esta especie en peligro de extinción (57).

Todo esto ha conllevado a que el *Callicebus oenanthe*, según la Legislación Peruana (Decreto Supremo No. 004 - 2014 – MINAGRI), se encuentre en Peligro Crítico. También se encuentra incluida en la lista de los 25 primates más amenazados del mundo 2012-2014, según la Sociedad Internacional de Primatología (58).

Según el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), el mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) está considerado en el apéndice II (59).

### 2.4.6 Amenazas

El *Callicebus oenanthe* se encuentra amenazado por las altas tasas de deforestación, un hábitat severamente fragmentado y una escasez de bosque continuo para mantener sus poblaciones viables.

La agricultura es uno de los factores más importantes que ocasionan la destrucción de sus bosques, esto ocasiona una alta densidad de su población en pequeños bosques ya fragmentados produciendo un aumento de la tasa de mortalidad por la escasez de alimento y de territorio (57).

La fragmentación del hábitat además de reducir su población, reduce el flujo genético entre poblaciones aisladas, las cuales aumentan el riesgo de degeneración genética a través de la endogamia y aumenta la competencia inter e intra específica de recursos (60).

### III. MATERIALES Y METODO

#### 3.1 Espacio y tiempo

La investigación se realizó en la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, la cual se encuentra ubicada en el Distrito de Calzada, provincia de Moyobamba, región de San Martín, la cual se ubica a 12 km de la ciudad de Rioja y a 13 km de la ciudad de Moyobamba. La región está caracterizada por tener una estación seca que dura de junio a octubre, con una temperatura máxima de 28°C y mínima de 16°C; la precipitación pluvial media de 65 mm; y una estación húmeda que dura de noviembre a mayo, con una temperatura máxima de 28°C y mínima de 17,5°C; la precipitación pluvial media de 131 mm (anexo 4,5).

El estudio en campo se realizó en los meses de agosto a diciembre de 2014 y el análisis de las muestras junto con la redacción de la tesis se realizó durante los meses de enero a mayo de 2015.

#### 3.2 Población y muestra

Se estudiaron dos grupos familiares de mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*); el grupo A conformado por 3 individuos (2 adultos y 1 juvenil) que habitan en un bosque primario continuo caracterizado por tener un alto grado de naturalidad que nunca ha sido intervenido por el hombre, y un grupo B conformado por cuatro individuos (2 adultos y 2



juveniles) que habitan en un bosque secundario fragmentado caracterizado por sufrir una transformación de un bosque continuo en unidades más pequeñas y aisladas, así como comprender los territorios cubiertos por bosques regenerados después de que la vegetación original fuese eliminada por las actividades humanas y que aún presentan cierta evidencia de perturbación antropogénica (anexo 6,7). En cada grupo se obtuvieron 41 muestras fecales, haciendo un total de 82 muestras.

### **3.3 Diseño de la investigación**

La investigación es de tipo descriptivo no experimental. Se inició con la autorización para realizar actividades de investigación científica fuera de las áreas protegidas, luego se procedió con las salidas de campo para coleccionar las muestras fecales y culminó con su análisis coproparasitológico en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas. Los resultados fueron colocados en una tabla de base de datos Excel para su análisis e interpretación.

### **3.4 Equipos y procedimientos**

Los equipos y materiales utilizados para la colecta fueron: guantes, frasco de plástico estéril, botas, parafilm, libreta de campo, impermeable, machete, binoculares, cámara fotográfica, GPS y formol al 10%. Para el análisis en laboratorio: microscopio Leica con cámara digital y software con medidor en micras, centrifuga, tubo de ensayo, laminas porta y cubre objetos, tijera, jeringas, gradilla, agua destilada, solución sobresaturada, lugol, mortero, pinzas y pipeta de Pasteur (anexo 8).

El procedimiento consistió en cuatro etapas: 1) Recopilación de información primaria 2) Elección del sujeto de estudio 3) Colecta de muestras fecales y 4) Análisis en laboratorio.

### **3.4.1 Recopilación de información primaria**

Se obtuvo información primaria sobre estudios relacionados de parásitos en primates, teniendo como referencia los estudios anteriores citados, como son:

- Información básica sobre la biología del *Callicebus oenanthe*; taxonomía, morfología, distribución, alimentación y conservación.
- Información de publicaciones o trabajos de investigación existentes sobre identificación de parásitos en primates neotropicales.
- Información de trabajos sobre comportamiento animal en primates neotropicales.

### **3.4.2 Elección y seguimiento del sujeto de estudio**

Se estudió el mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*), y en base a las características ambientales de su entorno, se clasificó en 2 grupos. La elección del área de estudio se debió por las facilidades que brindaba el terreno para poder seguir y observar a los grupos familiares sin complicaciones, además de determinar que los grupos fueran residentes del área delimitada. Ambos grupos (grupo A y B) formaron parte de un estudio de comportamiento para lo cual fueron habituados (acostumbrados a la presencia humana).

Luego de un periodo de habituación, se dio inicio a la fase de campo desde el mes de agosto. Los grupos fueron seguidos junto con un equipo de investigadores, 5 veces a la semana en un periodo de 20 días al mes y un promedio de 6 a 10 horas diarias. Para hallar los dos grupos dentro del área de estudio, se identificaron sus dormideros. Una vez ubicados desde tempranas horas de la mañana; antes de su actividad, se disponía a observarlos y seguirlos en el transcurso de las horas (anexo 9).

### **3.4.3 Colecta y conservación de muestras fecales**

Siguiendo a los individuos se lograron observar animales defecar, luego se procedió inmediatamente a ubicar la muestra en la hojarasca. Ubicado, se tomó la muestra fecal directamente del suelo para ser colectado en un frasco estéril el cual contenía formol al 10% para ser conservado. Los frascos fueron rotulados para su identificación (fecha, hora, grupo, entre otros). Se mantuvieron preservadas las muestras a temperatura ambiente para su posterior análisis en el laboratorio. Todo el procedimiento de identificación y caracterización de las heces (aspecto, color, olor, entre otros) fue anotado en una ficha general (anexo 10, 11, 12).

### **3.4.4 Análisis de muestras fecales**

Los análisis de las muestras se realizaron desde el mes de enero hasta el mes de marzo en las instalaciones del laboratorio central de la Universidad Alas Peruanas, sede Pachacamac. Para este estudio se trabajó con tres técnicas coprológicas las cuales son el método de flotación con solución sobresaturada de cloruro de sodio (NaCl), sedimentación espontánea

en tubo y método de concentración de Ritchie (anexo 13,14,15,16,17). Los resultados se registraron en una hoja de toma de datos (anexo 18).

#### **3.4.4.1 Método de Flotación con solución sobresaturada de cloruro de sodio (NaCl)**

Es una técnica muy utilizada y dada su sencillez se puede utilizar en trabajos de campo, ya que para realizarlo únicamente se requiere microscopio y laminillas. La preparación de solución sobresaturada se llevó a cabo mezclando 360 gr. de cloruro de sodio en 1 L. de agua destilada hasta homogenizarla completamente (61).

Se diluyó y homogenizó 1 g. aprox. de heces con 20 ml. de solución sobresaturada de NaCl en un mortero durante 2 min., luego se tamizó con un colador para poder descartar los residuos orgánicos no utilizables. Posteriormente el contenido se vertió en tubos de ensayo hasta alcanzar 1/3 del tubo. Se terminó de llenar el tubo de ensayo con la solución sobresaturada hasta el ras de la superficie para cubrir con una laminilla la superficie. Se esperó unos 20 minutos y luego la laminilla se colocó en una lámina porta objeto y se procedió con la lectura con la ayuda del microscopio óptico binocular a un aumento de 10X y 40X (61).

#### **3.4.4.2 Método de Sedimentación espontánea en tubo**

Las ventajas de esta técnica de sedimentación, son su capacidad para detectar la mayoría de los parásitos intestinales incluyendo quistes de protozoos, huevos y larvas de helmintos, y su bajo costo.

Aproximadamente 1 g. de heces se homogenizo con 20 ml. de suero fisiológico en un mortero. Luego el contenido fue tamizado con un colador y depositado en un vaso de precipitación. El vaso de precipitación fue llenado con suero fisiológico hasta llegar a un centímetro del borde y se dejó reposar durante unos 40 minutos. Terminado el tiempo se decantó el sobrenadante para luego obtener el sedimento con la ayuda de una pipeta Pasteur, 2 a 3 gotas se colocaron en un portaobjetos para ser cubierta con una laminilla (cubreobjetos) y ser llevado al microscopio óptico binocular a un aumento de 10X y 40X (61).

#### **3.4.4.3 Método de Ritchie**

Alrededor de 1 g. de heces se homogenizo con 10 ml. de agua destilada en un mortero, luego se tamizo con la ayuda de un colador y el contenido fue depositado en un tubo de ensayo para posteriormente ser centrifugado dos a tres veces durante 1 minuto a 2500 r.p.m. para lavar la muestra de residuos orgánicos. Luego se eliminó el sobrenadante y se agregó al sedimento 4 ml. de formol al 10%, se dejó reposar unos 10 minutos. Después se agregó 2 ml. de éter y se agitó el tubo durante 30 segundos para luego centrifugarlo por un minuto a 2500 r.p.m. Se decantó, retirando el tapón de grasa y detritus formado y se procedió a analizar el sedimento al microscopio óptico binocular a un aumento de 40X (60).

#### **3.4.5 Identificación de parásitos**

Para la identificación se contó con la ayuda de literatura existente y de la asesoría de la MV. Mg. Nidia Puray y el MV. Mg. David Conga. Se tomaron en cuenta las principales características morfológicas (tamaño del huevo, estructura de la cubierta, color, forma y

contenido). Con excepción del huevo de tipo estrongílido el cual solo se pudo llegar a Familia (Trichostrongylidae), los resultados de los parásitos identificados fueron presentados a un nivel de género, siendo la determinación a nivel de especie limitada por la ausencia de parásitos adultos. Las medidas fueron hechas en escala de 40X usando un software específico sincronizado con el microscopio con cámara digital. Los hallazgos fueron documentados fotográficamente agregando la unidad de medida en micras ( $\mu\text{m}$ ).

### **3.5 Diseño Estadístico**

Obtenido los resultados del estudio, se utilizó estadística porcentual con la finalidad de interpretar los resultados de la investigación. Además, se realizó la prueba de Chi cuadrado con el programa Statplus ed. 3,0 para establecer la diferencia entre las variables de estacionalidad y grupos de estudio con relación a los parásitos encontrados. Se utilizó el grado de significancia de 0,05.

#### IV. RESULTADOS

De un total de 82 muestras fecales, colectadas de agosto a diciembre del 2014, del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú; se obtuvo el 46,3% de muestras positivas (38/82) como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1.** Total de muestras analizadas del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú.

	Positivos		Negativos		TOTAL
	n°	(%)	n°	(%)	
Parásitos gastrointestinales	38	46,3	44	53,7	82 (100%)

Los resultados de las muestras positivas y negativas para el grupo A (bosque primario continuo) y el grupo B (bosque secundario fragmentado) dio como resultado que el grupo A obtuvo el 36,6% (15/41) de muestras positivas mientras que el grupo B obtuvo el 56,1% (23/41) de muestras positivas; como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2.** Frecuencia de muestras positivas y negativas a parásitos gastrointestinales en el grupo A y grupo B del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú.

Grupo <sup>1</sup>	Positivos		Negativos		Total
	N°	%	N°	%	
Grupo A	15	36,6	26	63,4	41
Grupo B	23	56,1	18	43,9	41

<sup>1</sup>p=0,0765 con un nivel de confianza del 95% (p>0,05)



Los resultados de las muestras positivas y negativas, según la estacionalidad, dio como resultado una mayor cantidad de muestras positivas en la estación seca con 50%, comparado con la estación húmeda con 25%, aunque, no se halló diferencia significativa ( $p>0,05$ ); tal como se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3.** Frecuencia de muestras positivas y negativas a parásitos gastrointestinales según la estación seca y húmeda del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú.

Estacionalidad <sup>1</sup>	Positivos		Negativos		Total
	N°	%	N°	%	
Estación Seca	35	50,0	35	50,0	70
Estación Húmeda	3	25,0	9	75,0	12

<sup>1</sup> $p=0,1086$  con un nivel de confianza del 95% ( $p>0,05$ )

Los resultados de las muestras positivas para el grupo A (bosque primario continuo) y el grupo B (bosque secundario fragmentado) divididas por estación seca y estación húmeda se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.** Frecuencia de muestras positivas y negativas a parásitos gastrointestinales en el grupo A y B según estacionalidad en el mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú.

Grupo	N° de muestra	Estación Seca (n=70)				N° de muestras	Estación húmeda (n=12)				Total
		Positivo		Negativo			Positivo		Negativo		
		N°	%	N°	%		N°	%	N°	%	
A	38	15	39.5	23	60.5	3	0	0	3	100	41
B	32	20	62.5	12	37.5	9	3	33.3	6	66.7	41

Del total de las 15 muestras positivas para el grupo A (Bosque primario continuo), se encontraron 3 especies de parásitos gastrointestinales, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 5.** Frecuencia de parásitos gastrointestinales en el grupo A del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú.

Especies de parásito	Muestras positivas ( n°)	n=15 %
<i>Strongyloides sp.</i>	14	34,1
<i>Bertiella sp.</i>	5	12,2
Estrongílido	1	2,4

Del total de las 23 muestras positivas para el grupo B (Bosque secundario fragmentado), se encontraron 4 especies de parásitos gastrointestinales, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6.** Frecuencia de parásitos gastrointestinales en el grupo B del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú.

Especies de parásito	Muestras positivas n=23	
	( n°)	%
<i>Strongyloides sp.</i>	20	48,8
<i>Bertiella sp.</i>	5	12,2
<i>Entamoeba sp.</i>	2	4,9
Estrongílido	3	7,3

Del total de muestras parasitarias positivas tenemos como resultado un 68,4% de muestras monoparasitarias y 31,6% de muestras biparasitarias, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 7.** Frecuencia de tipos de monoparasitismo y biparasitismo en el mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada, Moyobamba, Perú.

Especies parasitarias	Especies	Muestras positivas	
		N°	%
Monoparasitarias		26	68,4
	<i>Strongyloides sp.</i>	24	63,2
	<i>Bertiella sp.</i>	0	0,0
	Estrongílido	2	5,3
	<i>Entamoeba sp.</i>	0	0,0
Biparasitarias		12	31,6
	<i>Bertiella sp.</i> – Estrongílido	2	5,3
	<i>Strongyloides sp.</i> - <i>Bertiella sp.</i>	8	21,1
	<i>Strongyloides sp.</i> - <i>Entamoeba sp.</i>	2	5,3
	Total	38	46,3

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio es el primero que se llevó a cabo con la finalidad de identificar los parásitos gastrointestinales en el mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) de vida libre realizado por método no invasivo, solo se había realizado un estudio que reportó la presencia de *Bertiella mucronata* en dicho primate con animales mantenidos en cautiverio como mascotas (18). Por lo tanto los hallazgos se consideran nuevos registros para *C. oenanthe* de vida libre en el Perú.

Del total de muestras estudiadas de ambos grupos de *Callicebus oenanthe* se reportó que el 46,3% resultó positivo a alguna forma parasitaria, siendo el único reporte ya que no existen reportes previos en esta especie en vida libre. Sin embargo, existen otros estudios similares dentro y fuera del Perú, donde diversos autores también reportaron muestras positivas a parásitos gastrointestinales en el género *Callicebus sp.* (7,9,15,18,38).

La deforestación de los bosques genera la reducción de su hábitat, una modificación en la distribución y afecta la densidad de sus poblaciones, alterando así la dinámica hospedero – parásito como lo menciona Gillespie y colaboradores (16). De esta manera se reafirma, según el estudio realizado por Stoner y colaboradores (4), donde mencionan que una directa consecuencia de la deforestación y la fragmentación de los bosques son la modificación de la estructura y composición de la vegetación, lo que podría ocasionar que cada vez más poblaciones humanas tengan un mayor contacto con los animales silvestres. Por tanto, en el caso del *C. oenanthe* su adaptación a hábitats perturbados, puede traer consigo estrés en los animales; lo que puede afectar negativamente a la respuesta inmune y deja a los individuos más susceptibles a las infecciones parasitarias.

En el estudio se encontró que, el grupo A (Bosque primario continuo) el 36,6% fueron positivos mientras que en el grupo B (Bosque secundario fragmentado) el 56,1% fueron positivos a parásitos. Esta frecuencia parasitaria muestra cierta tendencia a como la modificación de los bosques donde habitan los *C. oenanthe*; que es ocasionada por las actividades antropogénicas como es la tala ilegal y la agricultura principalmente, ha influenciado en la presencia de parásitos en ambos grupos. Sin embargo, no se encontró una diferencia significativa entre la perturbación antropogénica de los lugares de estudio con relación a los parásitos encontrados ( $p=0,0765$ ,  $p>0,05$ ), aunque sería adecuado tener una mayor cantidad de muestras para determinar si existe alguna asociación con dichas variables.

Referente a la estacionalidad hallamos que, tanto en el grupo A como en el grupo B, la estación seca tuvo una mayor frecuencia de parásitos en comparación con la estación húmeda; que mostró una menor frecuencia de parásitos. Un estudio realizado en primates (47), demuestra que hay una mayor frecuencia de parásitos en época húmeda en comparación a la estación seca. Por lo contrario, en el estudio se observa una tendencia positiva en la estación seca a comparación de la estación húmeda que puede deberse a factores como la alimentación, estado inmunitario, entre otros; aunque el valor ( $p=0,1086$ ,  $p>0,05$ ) no fue significativo. Por lo tanto se necesitaría una mayor cantidad de muestras para determinar si realmente existe una relación entre dichas variables.

Las especies de parásitos hallados en el estudio, *Strongyloides sp.*, *Bertiella sp.* y *Entamoeba sp.*, son parásitos que han sido reportados en *Callicebus spp.* (9, 15, 18 y 22). Por lo tanto, esta relación podría deberse a que estos primates pertenecen al mismo género, presentan semejantes características biológicas y los factores ambientales (temperatura, humedad, entre otros) son similares a los bosques estudiados, lo cual favorece a la presencia de dichos parásitos en el lugar de estudio.

El parásito que mayor observación tuvo fue el *Strongyloides sp.* Diversos autores han reportado que el *Strongyloides sp.* es el parásito más prevalente de la mayoría de primates del nuevo mundo (38,7,23,11,39,19,40,10). Por lo tanto, los resultados de dichos autores se asemejan al presente estudio y dado que su ciclo de vida de esta especie se realiza con mucha rapidez, es homogónico como heterogónico y que además tienen una capacidad de autoinfección (39,40), podría explicar la presencia del parásito y su amplia distribución en el área de estudio. También mencionar que estudios afirman que el *S. cebus* es la especie naturalmente encontrada en primates del nuevo mundo (41). A diferencia del *S. stercoraris*, que lo relacionan con primates en cautiverio, ya que es mayormente parásito del hombre (42).

Respecto al cestodo de *Bertiella sp.*, cuyo representante más común en primates neotropicales es *Bertiella mucronata* (31), fue encontrado en ambos grupos. Este hallazgo está asociado a la presencia de ácaros oribátidos de los géneros: *Achipteria sp.*, *Galumna sp.*, *Scherolibates sp.* y *Scutovertex sp.*, los cuales forman parte de la microflora de suelo y que están relacionados a su alimentación (15), dado que el *Callicebus oenanthe* es una especie que parte de su dieta son flores, plantas e insectos, la observación de *Bertiella sp.* coincide tal como lo menciona Mollericon y colaboradores (15).

Se halló en el estudio la presencia del huevo tipo Estrongílido; de la Familia Trichostrongylidae. A partir de ellos no es factible identificar la especie de precedencia, ya que su identificación requiere de un estudio morfológico del parásito adulto. Este parásito no tuvo mucha presencia ya que solo se observó en 4 muestras. Esta familia incluye siete géneros: *Haemonchus sp.*, *Cooperia sp.*, *Ostertagia sp.*, *Nematodirus sp.*, *Trichostrongylus sp.* y *Hyostrongylus sp.* (45), de este parásito se tiene pocos registros encontrados en primates neotropicales de los cuales se han observados géneros como *Trichostrongyloides*



*sp.* en mono aullador negro (*Alouatta pigra*), según estudio de Stoner y colaboradores (4). Siendo el primer reporte para la especie *Callicebus oenanthe*.

Un hallazgo que guarda relación con la perturbación antropogénica del hábitat es la *Entamoeba sp.*, encontrado en dos muestras del grupo B (bosque secundario fragmentado). Estudios realizados en primates neotropicales (7,9), elaborados en zonas donde existe cierto grado de influencia antropogénica, han encontrado protozoarios procedentes de humanos (*Chilomastix sp.*, *Blastocystis sp.*, *Iodamoeba sp.* y *Entamoeba sp.*) y como la presencia de protozoarios en primates está relacionada a un contacto cercano con el hombre (8). El hallazgo de *Entamoeba sp.* en este estudio, sugiere un cierto grado de contacto entre humanos y *Callicebus oenanthe* en el grupo B, ya que en el lugar durante el estudio se observó presencia humana realizando actividades agrícolas.

Por otro lado se observó un predominio del monoparasitismo (68,4%) sobre el biparasitismo (31,6%) en las muestras. Situación similar se ha observado en otro estudio realizado en *Ateles belzebuth* en vida silvestre (10), donde el monoparasitismo tiene un mayor predominio sobre el biparasitismo y el poliparasitismo. Cabe mencionar que en el biparasitismo encontrado (*Strongyloides sp.*, y *Bertiella sp.*), ambos son considerados importantes para la salud pública por ser de carácter zoonótico. El incremento de estas parasitosis en la especie estudiada y dada su cercana relación con la especie humana, podría incrementar la posibilidad de alguna infección zoonótica, confirmado por diversos autores (27,28,29,40).

También mencionar que parte de la dieta observada durante el periodo de estudio de los *Callicebus oenanthe* juega un rol importante, ya que participan en la infección parasitaria, en su abundancia y en su frecuencia. Investigaciones realizadas en primates (47,4),

demuestran una influencia en la infección parasitaria por el consumo de plantas antiparasitarias. Plantas como el Ojé (*Ficus sp.*) que es parte de la dieta de los *Callicebus oenanthe* estudiados (52), tienen efectos antiparasitarios según Giove (48) lo cual nos hace pensar que podría también ser un factor que puede influir en la carga parasitaria y el tipo de parasitismo de ambos grupos.

Por ultimo mencionar que estudios realizados por diversos autores (7,8,10), donde trabajaron en vida libre con un tamaño muestral mayor al obtenido en el presente estudio, hace que haya una mayor probabilidad de hallar parásitos según mencionan los autores. Además según sostiene Muehlenbein (35) la riqueza parasitaria aumenta mientras más muestras se obtengan. Sin embargo, la obtención de un limitado número muestral de individuos en el presente estudio, nos ha permitido tener el mayor número muestral aplicado en estudios de esta clase con esta especie endémica y en estado silvestre.

## VI. CONCLUSIONES

- De las muestras obtenidas del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) se obtuvo como resultado 46,3% muestras positivas y 53,7% de muestras negativas. En las muestras positivas se identificó *Strongyloides sp.*, *Bertiella sp.*, un huevo tipo Estrongílido y *Entamoeba sp.*

## VII. RECOMENDACIONES

- Continuar con la investigación ampliando el área de estudio, asimismo obtener una mayor cantidad de individuos para conseguir información que permitirá discernir los factores ambientales y antropogénicos que intervienen en las infecciones de parásitos.
- Se sugiere realizar futuras investigaciones que contemplen la relación entre la dieta y la infección de parásitos.
- Implementar programas de educación en zonas donde el crecimiento de las poblaciones humanas amenazan con devastar los bosques donde habita el mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*); con el fin de concientizar a la población sobre los riesgos para la salud y ayudar a la conservación de la especie.
- Es de vital importancia para la conservación y la salud pública, realizar una planificación a largo plazo para desarrollar líneas de investigación en el estudio de las interacciones y cambio de dinámica en los sistemas, donde los primates no humanos entran en contacto con los humanos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Anderson RM. Parasite pathogenecity and the depression of host population equilibria. *Nature*. 1979; (279): 150-152.
2. Vitone ND, Altizer S, Nunn CL. Body size, diet and sociality influence the species richness of parasitic worms in anthropoid primates. *Revolut Ecol Res*. 2004;(6): 183–189.
3. Kowalewski MM, Gillespie TR. Ecological and anthropogenic influences on patterns of parasitism in free-ranging primates: A meta-analysis of the genus *Allouata*. In: South American primates. Testing new theories in the study of primate behavior, ecology and conservation (A Estrada, P Garber, K Strier, J Bicca-Marques, and E Heymann, eds.). Springer, New York. 2009. pp. 433-461.
4. Stoner KE, Di Pierro AM, López MS. Infecciones de Parásitos Intestinales de Primates: Implicaciones para la Conservación. Centro de Investigación en ecosistemas. Universidad Autónoma de México. 2005. No. especial II: 61-72.
5. Veiga L, Bóveda-Penalba A, Vermeer J, Tello-Alvarado JC, Cornejo F. *Callicebus oenanthe*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. [Consultado el día 30 de Agosto de 2015]. Disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
6. Pacheco LR, Neri FM, Frahia VT, Melo AL. Parasitismo natural em sauás, *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823): variação na eliminação de ovos de nematoda e cestoda. *Neotrop. Prim*. 2003; (11): 29–32.

7. Phillips KA, Haas ME, Grafton BW, Yrivarren M. Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Perú. *J. of Zool.* 2004;(264): 149–151.
8. Chinchilla CM, Guerrero BO, Gutiérrez-Espeleta GA, Sanchez PR, Rodríguez OB. Parásitos intestinales en monos congo *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Rev Biol Trop.* 2005. vol 53. (3-4):437-445.
9. 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]. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria; 2008.
10. Carrasco F, Tantaleán M, Gibson KN, Williams M. Prevalencia de helmintos intestinales de una población de monos maquisapas silvestres *Ateles belzebuth chamek* en el Parque Nacional de Manu, Perú. *Neotrop Helminthol.* Vol 2. 2008; pp. 19-26.
11. Chinchilla M, Urbani B, Valerio I, Venegas J. Intestinal in White-faced capuchin monkeys *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) inhabiting a protected area in the Limón province of Northeastern Costa Rica. *Rev Biol Trop.* 2010. v 58. pp. 1335-1346.
12. Perea-Rodríguez JP, Milano AM, Osherov BE, Fernandez-Duque E. Gastrointestinal Parasites of Owl Monkeys (*Aotus azarai azarai*) in the Argentinean Chaco. *Neotrop Prim.* 2010;17(1).
13. Conga D. Parasitismo gastrointestinal del mono choro (*Lagothrix poeppigii*) y de los pobladores amazónicos locales del río Yavarí Mirín-Loreto [Tesis]. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria, 2011.

14. Conga D, Bowler M, Tantaleán M, Montes D, Serra-Freire N, Mayor P. Intestinal helminths in wild Peruvian red uakari monkeys (*Cacajao calvus ucayalii*) in the northeastern Peruvian Amazon. *J Med Primatol.* 2013; 43(2):130-133.
15. Mollericona JL, Martínez J, Limachi R, Carvajal P, Alandia-Robles E. Primer reporte de parásitos intestinales en *Callicebus modestus* del departamento de Beni, Bolivia. *Neotrop Prim.* 2013;(20)1.
16. Gillespie T, Chapman C. Forest fragmentation, the decline of an endangered primate, and changes in host–parasite interactions relative to an unfragmented forest. *American J Primatol.* 2008;(70):222-230.
17. Gillespie T, Chapman C. Prediction of parasite infection dynamics in primate metapopulations based on attributes of forest fragmentation. *Conserv Biol.* 2006; (20):441-448.
18. Gómez-Puerta L, López-Urbina M, González A. Occurrence of tapeworm *Bertiella mucronata* in the titi monkey *Callicebus oenanthe* from Peru: New definitive host and geographical record. *J Vet Parasitol.* 2009;(163):161-163.
19. Figueiroa M, De Oliveira A, De Brito M, Oliveira R, Sobrinho A. Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitol dia.* 2001;(25):121-125.
20. Arrojo L. Parasites of wild animals in captivity from Lima, Peru. *Rev Peru Biol.* 2002; 9(2):118–120.
21. Ceballos D, Noreña E. Prevalencia de endoparásitos en primates que ingresan al centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV) del área metropolitana del

- valle de aburra [Tesis]. Medellín: Univ. de Antioquia. Facultad de Medicina Veterinaria, 2007.
22. Guerrero F, Serrano-Martínez E, Tantaleán M, 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.
23. González B. Identificación de parásitos intestinales en el primate neotropical *Ateles hybridus* en un centro de paso de fauna en el municipio de Sabana de Torres en Santander. *Rev CITECSA*. 2014. Vol 4.
24. Becerril MA. *Parasitología Médica*. 4ta ed. Mexico. Mc. Graw-Hill; 2008.
25. Quiroz H. *Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos*. 4ta ed. Mexico. Grupo Editorial Limusa S.A.; 2005.
26. Gállego BJ. *Manual de Parasitología: Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. España: Universitat de Barcelona. 2006.
27. Schuster FL, Visvesvara GS. Amebae and ciliated protozoa as causal agents of waterborne zoonotic disease. *Vet Parasitol*. 2004;(126):91-120.
28. Thompson RC, Smith A. Zoonotic Enteric Protozoa. *Vet Parasitol*. 2011;(182):70-78.
29. Denegri GM, Pérez-Serrano J. Bertiellosis in man: A review of cases. *Rev Inst Med Trop. São Paulo*. 1997;(39): 123-127.
30. Baer JG. Monographie des cestodes de la famille des Anoplacophoridae. *Bull. Biol. France et Belgique* 1927. Suppl 10. 241, pp.



31. Dunn FL. Acanthocephalans and cestodes of South American monkeys and marmosets. *J. Parasitol.* 1963;(49): 717-722.
32. Bacigalupo J. Primer caso humano de *Bertiella* sp. en Sud América. *Rev Soc Mex de Hist Nat.* 1949; (10): 177-183
33. Denegri, G. Desarrollo experimental de *Bertiella mucronata* (Cestoda-Anoplocephalidae) de humano en su huésped intermediario. In: *Zentralblatt fur veterinarmedizin Reihe B.* 1985;(32):498-504.
34. Acha PN, Szyfres B. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals, 3<sup>rd</sup>. ed. Vol III. Geneva: Parasitoses, published by World Health Organisation; 2006.
35. Muehlenbein MP. Parasitological analyses of the male chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) at Ngogo, Kibale National Park, Uganda. *Am J Primatol.* 2005;(65):167-179.
36. Saredi, N. Manual práctico de parasitología médica. 1era ed. Buenos Aires: Laboratorios Andrómaco, 2002.
37. Cogswell, F. Parasites of non Human primates. In *Flynn's Parasites of Laboratory Animals* (Baker DG, ed), 2<sup>nd</sup> ed. Blackwell Publishing, 2007.
38. Müller, B. Determinants of the diversity of intestinal parasite communities in sympatric New World primates (*Saguinus mystax*, *Saguinus fuscicollis*, *Callicebus crupreus*). [Doctoral dissertation]. Tierärztliche Hochschule Hannover, 2007.
39. Roncancio N, Benavides J. Parásitos intestinales en poblaciones pequeñas y aisladas de mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y mono araña café (*Ateles*

- hybridus*), Atelidae – Primates en el Magdalena medio, Colombia. Vet y Zootec. ISSN. 2013. Vol 7. n°1.
40. Renquist DM, Whitney RA. Zoonoses acquired from pet primates. Vet Clin. N. Am. Small Anim Pract. 1987;(17):219-240.
41. Little MD. Comparative morphology of six species of *Strongyloides* (Nematoda) and redefinition of the genus [Abstract]. J. Parasitol. 1966;(52):69-84.
42. Leonard A, Rosenblum R, Cooper W. The Squirrel Monkey. Academic Press, INC. USA. 2013. [Consultado el 11 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.books.google.com.pe>
43. Tenório VL, Ferreira JF, Alves PH, Lane de Melo A. *Strongyloides cebus* (Nematoda: Strongyloididae) in *Lagothrix cana* (Primates: Atelidae) from the Brazilian Amazon: Aspects of Clinical Presentation, Anatomopathology, Treatment, and Parasitic Biology. J. of Parasitol. 2013;99(6): 1009-1018.
44. Tantaleán M. Parasitismo en animales silvestres. Presentación en PowerPoint. Brigada de Fauna Silvestre, Perú. 2009. [Consultado el 10 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.es.scribd.com>.
45. Urquhart GM, Armour J, Ducan J, Dunn A, Jennings F. Veterinary Parasitology. 2nd ed. Reino Unido: Blackwell Science, 1996. pp. 65-67.
46. Hiepe T. Parasitología General. Editorial Acribia S.A., 2011.
47. Huffman MA, Goth S, Turner LA. Seasonal trends in intestinal nematode infection medical plant use among chimpanzees in the Mahale Mountains, Tanzania. Prim. 1997;(38):111-125.

48. Giove RA. Medicina tradicional en el tratamiento de enteroparásitos. Rev Gastroenterol Perú. 1996. Vol XVI, n° 3.
49. Van Roosmalen MG, Van Roosmalen T, Mittermeier RA. A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* (Thomas, 1903), with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. Neotrop. Prim. 2002; (10):1-52.
50. Pacheco V, Cardenillas R, Salas E, Tello C, Zeballos H. Diversidad y Endemismo de los mamíferos del Perú. Rev Perú Biol. 2009;16(1):005-032.
51. Aquino R, Encarnación F. Primates of Perú. Prim Rep. 40:1-127. 1994.
52. DeLuycker AM. The ecology and behavior of the rio mayo titi monkey (*Callicebus oenanthe*) in the Alto Mayo, Northern Peru [Doctoral Dissertation]. USA: Washington University, 2007.
53. Bóveda-Penalba A, Vermeer J, Rodrigo F, Guerra-Vásquez F. Preliminary report in the distribution of *Callicebus oenanthe* on the eastern feet of the Andes. Int. J. Primatol. 2009; (30):467-480.
54. Mark M. Some observations on *Callicebus oenanthe* in the upper Río Mayo Valley, Peru. Neotrop Prim. 2003;11(3):183–187.
55. Aldrich B. A song-based survey of the andean titi monkey (*Callicebus oenanthe*) at Tarangue, with notes on its vocalisations. Oxford Brookes University; 2006.
56. DeLuycker AM. Insect Prey Foraging Strategies in *Callicebus oenanthe* in Northern Peru. American J Primatol. 2011;(74):450-461.

57. DeLuycker AM. Preliminary report and conservation status of the Rio Mayo titi monkey, *Callicebus oenanthe* (Thomas, 1924), in the Alto Mayo Valley, northeastern Peru. *Prim Cons.* 2006;(21):33-39.
58. Mittermeier RA, Schwitzer C, Rylands AB, Taylor LA, Chiozza F, Williamson EA, Wallis J. Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2012–2014. IUCN/SSC Primate Specialist Group (PSG), International Primatological Society (IPS), Conservation International (CI), and Bristol Conservation and Science Foundation (BCSF). 2012; pp. 1–40.
59. Ministerio del ambiente (MINAM) - dirección general de diversidad biológica. Especies CITES y amenazadas. [Consultado 26 de octubre de 2015] Disponible en [www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wpcontent/uploadads/sites/21/2014/02/Especies-de-Fauna-Silvestre-Peruana-en-los-Apéndices-de-la-CITES1.pdf](http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wpcontent/uploadads/sites/21/2014/02/Especies-de-Fauna-Silvestre-Peruana-en-los-Apéndices-de-la-CITES1.pdf)
60. Shanee S, Tello-Alvarado JC, Vermeer J, Bóveda-Penalba AJ. GIS Risk Assessment and GAP Analysis for the Andean Titi Monkey (*Callicebus oenanthe*). *Prim Cons.* 2011;(26):1-7.
61. Beltrán FE, Tello CR, Naquira VC. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Lima: Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Serie de Normas Técnicas, 2003.

## **ANEXOS**

## Anexo 1

**Cuadro 1.** Presencia de parásitos gastrointestinales en *Callicebus sp.*

Especie	Parasitos	Pais	Referencia
<i>Callicebus cupreus</i>	<i>Raillietina trinitatae</i> <i>Prosthenorchis elegans</i> <i>Bertiella mucronata</i> <i>Atriotaeia megastoma</i>	Perú	Dunn (1962)
<i>Callicebus personatus</i>	<i>Strongyloides sp.</i> Strongyloidea <i>Trichuris sp.</i> Ascaridoidea <i>Giardia sp.</i>	Brasil	Figueiroa y colaboradores (2001)
<i>Callicebus nigrifrons</i>	<i>Mathevotaenia megastoma</i> <i>Hymenolepis spp.</i> <i>Primasubulura jacchi</i> <i>Trichospirura leptostoma</i>	Brasil	Pacheco y colaboradores (2003)
<i>Callicebus brunneus</i>	<i>Chilomastix mesnili</i>	Perú	Phillips y colaboradores (2004)
<i>Callicebus cupreus</i>	<i>Prosthenorchis elegans</i>	Perú	Tantaleán y colaboradores (2005)
<i>Callicebus cupreus</i>	<i>Prosthenorchis elegans</i> <i>Spirurido</i> <i>Strongyloides cebus</i>	Perú	Muller (2007)
<i>Callicebus brunneus</i>	<i>Prosthenorchis elegans</i> <i>Paratriotaenia oedipomidatis</i> <i>Athesmia heterolecithodes</i> <i>Viannella dubia</i> <i>Strongyloides cebus</i> <i>Filariopsis barretoii</i> <i>Trypanoxyuris sp.</i> <i>Spiruroideo</i> <i>Entamoeba sp.</i>	Perú	Nole (2008)
<i>Callicebus modestus</i>	<i>Strongylida</i> <i>Spirurida</i> <i>Strongyloides sp.</i> <i>Bertiella sp.</i>	Bolivia	Mollericona (2013)
<i>Callicebus oenanthe</i>	<i>Bertiella mucronata</i>	Perú	Gómez-Puerta y colaboradores (2013)

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 2**

**Imagen 1.** Mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*)

Fuente: Proyecto Mono Tocón

## Anexo 3



**Imagen 2.** Mapa de la distribución de *Callicebus oenanthe* y estado de conservación.

Fuente: International Union for Conservation of Nature (UICN)



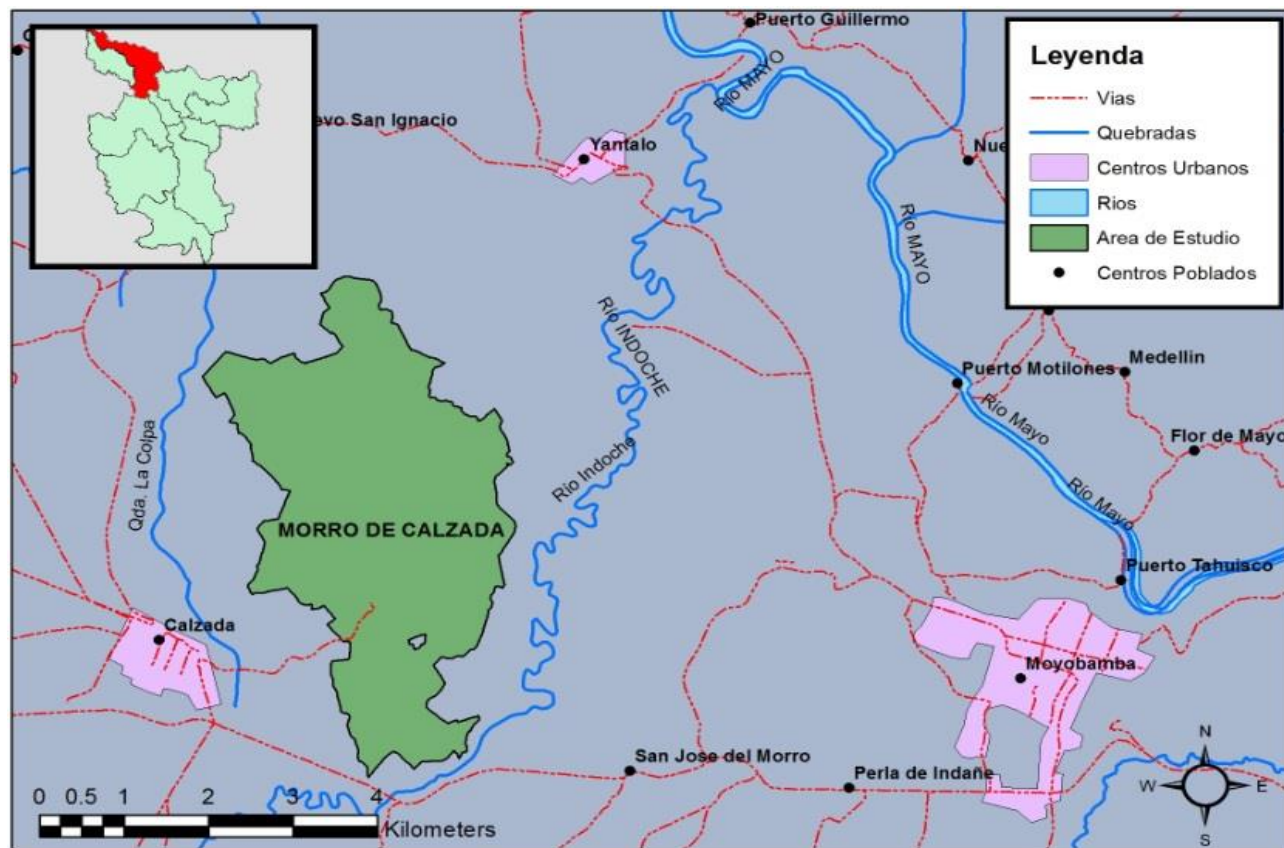
## Anexo 4



**Imagen 3.** Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE) Morro de Calzada.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 5



**Imagen 4.** Mapa de la localización del área de estudio en el departamento de San Martín.

Fuente: Elaborado con el programa ArcGIS

## Anexo 6



**Imagen 5.** Área de estudio B (Bosque secundario fragmentado)

Fuente: Proyecto Mono Tocón.



**Anexo 7**

**Imagen 6.** Área de estudio A (Bosque primario continuo)

Fuente: Proyecto Mono Tócon.

## Anexo 8



**Imagen 7.** Materiales básicos de laboratorio empleados para realizar los procedimientos coparasitológicos.

Fuente: Elaboración propia



## Anexo 9



**Imagen 8.** Dos individuos adultos del grupo A observándonos atentamente.

Fuente: Proyecto Mono Tocón.



## Anexo 11



**Imagen 9.** Muestra fecal momentos antes de su colecta

Fuente: Proyecto Mono Tocón



## Anexo 12



**Imagen 10.** Colectando muestras fecales en el bosque

Fuente: Proyecto Mono Tocón.

### Anexo 13



**Imagen 11.** Elaborando las técnicas coproparasitológicas en el laboratorio de la universidad Alas Peruanas.

Fuente: Elaboración Propia.



**Anexo 14**

**Imagen 12.** *Strongyloides sp.* a 40X

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 15



**Imagen 13.** *Bertiella* sp. a 40X

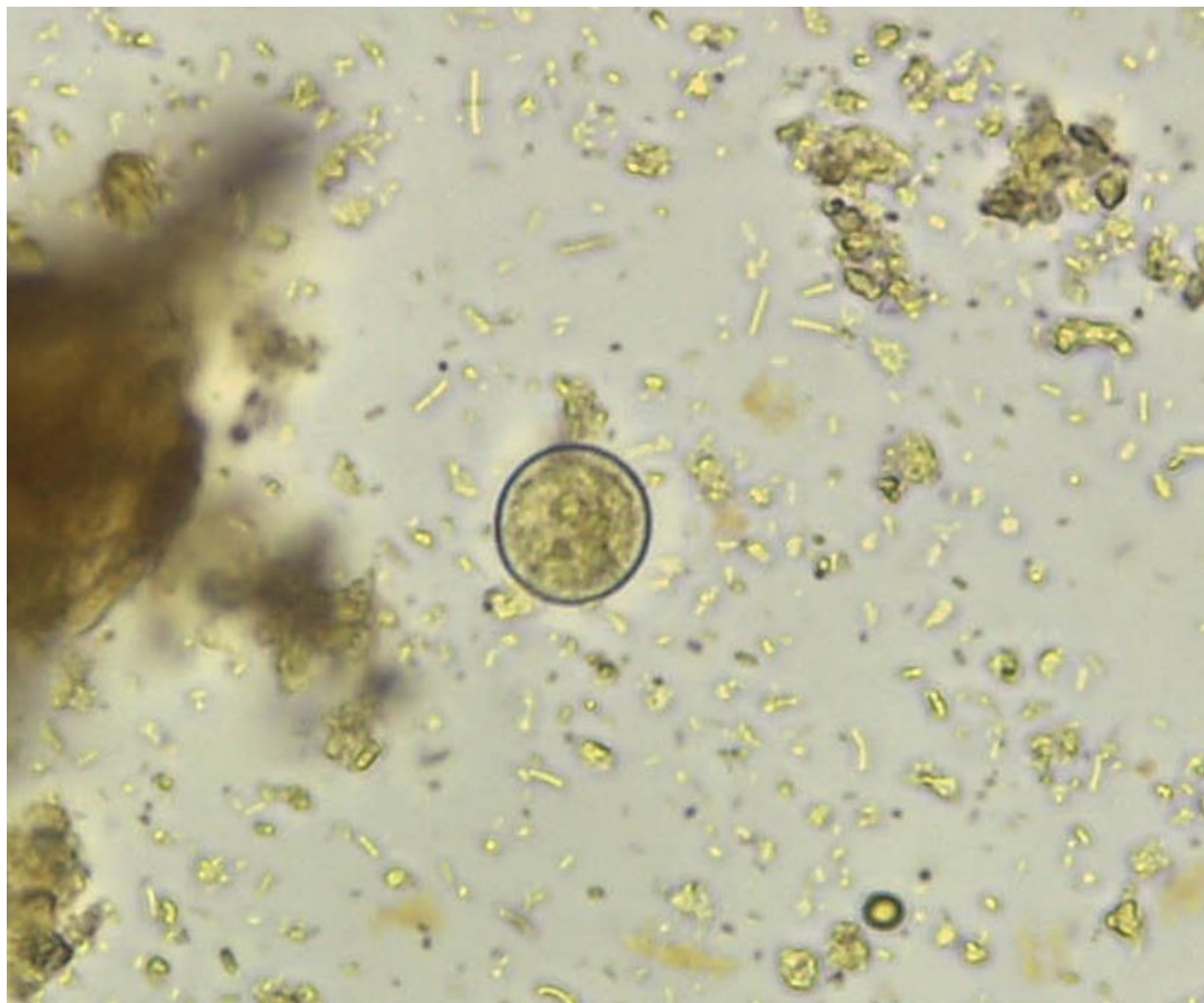
Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo 16**

**Imagen 14.** Huevo tipo Estrongílido a 40X

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 17



**Imagen 15.** *Entamoeba sp.* a 40X

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 18

Cuadro 3. Tabla de resultados del análisis de las muestras.

N°	Código	Grupo	Características de las heces (aspecto, olor, color)	<i>Strongyloides</i>	<i>Bertiella</i>	<i>Entamoeba</i>	Estrongílido
1	PG1	B	Normal	-	-	-	-
2		B	Normal	-	-	-	-
3		B	Normal	+	-	-	-
4		B	Normal	+	-	-	-
5		B	Normal	+	-	-	-
6		B	Normal	+	-	-	-
7	PG2 B	B	Normal	-	-	-	+
8		B	Normal	+	-	-	-
9		B	Normal	+	-	-	-
10	PG3 B	B	Normal	+	-	-	-
11		B	Normal	+	-	-	-
12		B	Normal	-	+	-	+
13		B	Normal	-	+	-	+
14	PG4 A	A	Normal	-	-	-	+
15		A	Normal	+	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.