

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“RELACIÓN ENTRE ENDOPARASITISMO, CONDICIÓN CORPORAL Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN MONOS ARAÑA (*Ateles chamek*) EN EL CENTRO DE RESCATE TARICAYA, PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**MICHELLE NATHALY SALAZAR ESPINOZA**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente tesis  
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN**

**“RELACIÓN ENTRE ENDOPARASITISMO, CONDICIÓN CORPORAL Y  
BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN MONOS ARAÑA (*Ateles chamek*) EN EL  
CENTRO DE RESCATE TARICAYA, PERÚ”**

Presentada por:

**MICHELLE NATHALY SALAZAR ESPINOZA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Sustentada y aprobada por el siguiente jurado**

---

**Dra. Luerecia Aguirre Terrazas**  
**Presidente**

---

**Dr. Niceas Vilchez Perales**  
**Miembro**

---

**Ing° Jonathan Morón Barraza**  
**Miembro**

---

**M/V. Daniel Zárate Rendón**  
**Patrocinador**

**Lima – Perú**

**2019**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo es dedicado a las personas que me han apoyado en el transcurso de este sueño, mis padres Edwin y Magdalena por su esfuerzo para poder darme una carrera universitaria con la cual enfrentarme a la vida, a mis hermanas Rocío y Catherine quienes estuvieron presentes para darme su apoyo incondicional cuando más lo necesitaba, a mi querido asesor Daniel Zárate por cada ánimo cada vez que perdía la fe en mí y a mis 3 seres especiales Pelusa, Luna y Perdi quienes me acompañaron en la vida secando las lágrimas de algunas derrotas.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer al Centro de Rescate Taricaya, en especial a Raúl Bello, por la oportunidad de poder realizar mi tesis bajo sus sugerencias y apreciaciones, además de todas las facilidades brindadas por la Reserva Ecológica de Taricaya.

A la Oficina de Extensión Universitaria, que bajo la gestión del profesor Segundo Gamarra ayudaron en la subvención de los pasajes al Centro de Rescate. Además, de las facilidades para el uso del Analizador Bioquímico VetTest 8008 del Laboratorio de Fisiología Animal.

Al grupo de estudiantes de la Universidad de Tufts, EE.UU., por la ayuda en la fase experimental y recolección de muestras.

A Gonzalo Suarez por la ayuda con el análisis estadístico de mi trabajo.

A mi querido profesor Marco García, por su siempre apoyo académico y emocional en los momentos que más lo necesitaba.

A mis mejores amigos, gracias por su apoyo cuando sentía que no podía lograrlo y con un abrazo me reiniciaban, Betzy, Olinda, Carmen, Boris, Lidia y Lucero.

A mis amigos del Laboratorio, Andrea, Zoar, Sophia y David, con quienes compartimos muchas experiencias y nos unimos en la parasitología.

Finalmente, gracias a los maquisapas que luego de pasar el tormento de ser alejados de su hábitat, muchos de los que evalué fueron liberados, incluso se reprodujeron con éxito y hoy en día están libres en la selva, el lugar en donde siempre deberían estar.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	2.1. ASPECTOS GENERALES.....	3
	2.1.1. TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.....	3
	2.1.2. RANGO GEOGRÁFICO Y HÁBITAT .....	4
	2.1.3. DENSIDAD POBLACIONAL .....	5
	2.1.4. HÁBITOS ALIMENTICIOS .....	5
	2.1.5. COMPORTAMIENTO Y REPRODUCCIÓN .....	6
	2.1.6. ESTADO DE CONSERVACIÓN, AMENAZAS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN.....	8
	2.2. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA .....	9
	2.2.1. GLUCOSA .....	9
	2.2.2. BILIRRUBINA TOTAL .....	10
	2.2.3. ALBÚMINA TOTAL .....	10
	2.2.4. PROTEÍNA TOTAL .....	10
	2.2.5. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN <i>Ateles chamek</i> .....	11
	2.3. PARASITOSIS EN PRIMATES NEOTROPICALES.....	12
	2.3.1. DEFINICIÓN DE PARASITOSIS .....	12
	2.3.2. NEMATODOS GASTROINTESTINALES.....	13
	2.3.3. PROTOZOARIOS .....	15
	2.3.4. PARÁSITOS REPORTADOS EN <i>Ateles chamek</i> .....	15
	2.3.5. IMPACTO DE LA PARASITOSIS EN LOS VALORES BIOQUÍMICOS. 17	
	2.4. CONDICIÓN CORPORAL .....	18
	2.4.1. IMPACTO DE LA PARASITOSIS EN LA CONDICIÓN CORPORAL ....	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	20
	3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	20
	3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	22
	3.3. CAPTURA DE ANIMALES .....	24
	3.4. TOMA DE MUESTRA DE HECES.....	25
	3.5. TOMA DE MUESTRA DE SANGRE .....	26
	3.6. EVALUACIÓN DE CONDICIÓN CORPORAL.....	27

3.7.	ANÁLISIS DE PARÁMETROS BIOQUÍMICOS .....	31
3.8.	ANÁLISIS DE HECES .....	31
3.9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	32
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1.	PARÁSITOS ENCONTRADOS .....	33
4.1.1.	<i>Strongyloides</i> sp. ....	35
4.1.2.	<i>Molineus</i> sp. ....	36
4.1.3.	<i>Trichuris</i> sp. ....	37
4.1.4.	<i>Ascaris</i> sp. ....	38
4.1.5.	<i>Entamoeba</i> sp. ....	39
4.1.6.	<i>Physaloptera</i> sp. ....	40
4.1.7.	<i>Giardia</i> sp.....	41
4.1.8.	NEMATODO ASCAROIDEO NO IDENTIFICADO .....	42
4.2.	VALORES BIOQUÍMICOS .....	43
4.3.	CONDICIÓN CORPORAL .....	44
4.4.	RELACION ENTRE PARASITOSIS, VALORES BIOQUIMICOS Y CONDICION CORPORAL .....	46
V.	CONCLUSIONES .....	54
VI.	RECOMENDACIONES .....	55
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	56
VIII.	ANEXOS.....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala de condición corporal (C.C.) para primates basado en la especie <i>Macaca mulatta</i> .....	28
Tabla 2: Parásitos gastrointestinales encontrados mediante análisis coprológico de 20 monos araña negro ( <i>A. chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Junio 2018. ....	34
Tabla 3: Valores bioquímicos promedios $\pm$ IC al 95% encontrados en monos araña ( <i>A. chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya .....	43
Tabla 4: Prueba de Test de Fisher Exacto para determinar grado de asociación entre infección parasitaria y edad en monos araña ( <i>A. chamek</i> ). ....	48
Tabla 5: Prueba de Test de Fisher Exacto para determinar grado de asociación entre infección parasitaria y sexo en monos araña ( <i>A. chamek</i> ). ....	49
Tabla 6: Prueba de Test de Fisher Exacto para determinar grado de asociación entre infección parasitaria y condición corporal en monos araña ( <i>A. chamek</i> ).....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de la ubicación del Centro de Rescate Taricaya. Fuente: Bello 2018.....	21
Figura 2: Ambiente de alojamiento de los animales.....	23
Figura 3: Sujeción y anestesia de animales .....	24
Figura 4: Recolección de heces de forma no invasiva.....	26
Figura 5: Punción de la vena femoral en los monos maquisapa ( <i>Ateles chamek</i> ).....	27
Figura 6: Evaluación de condición corporal de mono maquisapa ( <i>Ateles chamek</i> ).....	30
Figura 7: Procesamiento de muestras de sangre .....	31
Figura 8: Huevo de <i>Strongyloides</i> sp. en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.....	35
Figura 9: Huevo de <i>Molineus</i> sp. en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.....	36
Figura 10: Huevo de <i>Trichuris</i> sp. en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.....	37
Figura 11: Huevo de <i>Ascaris</i> sp. en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.....	38
Figura 12: Quiste de <i>Entamoeba</i> sp. en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 100 X.....	39
Figura 13: Huevo de <i>Physaloptera</i> sp. en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 100 X.....	40
Figura 14: Quiste de <i>Giardia</i> sp. en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 100 X.....	41
Figura 15: Huevo descorticado de ascaroideo no identificado en materia fecal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.....	42
Figura 16. Distribución de los pesos de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya. ....	45
Figura 17. Distribución de condición corporal de monos araña ( <i>Ateles chamek</i> ) del Centro de Rescate Taricaya.....	46
Figura 18: Prueba de Test de Student para determinar relación estadística entre infección parasitaria y nivel de glucosa sanguínea en monos araña ( <i>A. chamek</i> ).....	51
Figura 19: Prueba de Test de Student para determinar relación estadística entre infección parasitaria y nivel de proteína sanguínea en monos araña ( <i>A. chamek</i> ).....	52
Figura 20: Prueba de Test de Student para determinar relación estadística entre infección parasitaria y nivel de albúmina sanguínea en monos araña ( <i>A. chamek</i> )...	52
Figura 21: Prueba de Test de Student para determinar relación estadística entre infección parasitaria y nivel de bilirrubina sanguínea en monos araña ( <i>A. chamek</i> ).	53



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento del método de Sedimentación --Flotación (Tello, 1988) .....	69
Anexo 2: Valores bioquímicos obtenidos en monos araña ( <i>A. chamek</i> ) en cautiverio del Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Junio 2018. ....	71
Anexo 3: Pesos y condición corporal obtenidos en monos araña ( <i>A. chamek</i> ) en cautiverio del Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Junio 2018. ....	72

## RESUMEN

El mono araña negro (*Ateles chamek*) es considerada una especie “En Peligro” (SERFOR, 2018) y está incluida en el Apéndice II de la CITES, debido a la caza furtiva y deterioro de su hábitat. Los centros de rescate promueven su rehabilitación y reintroducción. Sin embargo, las condiciones de cautiverio pueden predisponer la aparición de parasitosis. Estudios en animales domésticos revelan que los parámetros de bioquímica sanguínea y condición corporal son afectados por la parasitosis. En especies silvestres no se tiene información sobre esta relación. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la relación entre parasitosis gastrointestinal, bioquímica sanguínea y condición corporal en 20 individuos *A. chamek* del Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Durante un control sanitario, se recolectaron muestras de heces, sangre y se determinó la condición corporal, bajo la escala basada en *Macaca mulata* (Clingerman & Summers, 2005). Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Zootecnia-UNALM. Las heces se procesaron con el método de flotación en solución de sal y azúcar y las muestras de sangre fueron analizadas en el Procesador Bioquímico VetTest 8008 (IDEXX, España). En el análisis coprológico se encontró *Giardia* sp. (3/20), *Strongyloides* sp. (1/20), *Molineus* sp. (1/20), *Ascaris* sp. (1/20), *Entamoeba* sp. (1/20), *Physaloptera* sp. (1/20), *Trichuris* sp. (1/20), y un nematodo ascaroideo no identificado (1/20). Los valores promedio para glucosa, proteína total, bilirrubina total, albúmina y condición corporal fueron de (promedio + IC al 95%):  $97.8 \pm 12.1$  mg/dl,  $7.09 \pm 12.1$  g/dl,  $0.12 \pm 0.0219$  mg/dl,  $5.47 \pm 0.416$  g/dl y  $2.3 \pm 0.219$ , respectivamente. Mediante el Test de Student y Test de Fisher Exacto, no se encontró ninguna relación significativa entre la infección con parásitos y las variables analizadas ( $p > 0.05$ ). Este trabajo constituye uno de los primeros estudios sobre el impacto de la parasitosis en valores bioquímicos y condición corporal en esta importante especie silvestre.

**Palabras claves:** Primates, maquisapa, parásitos, bioquímica sérica, condición física.

## SUMMARY

The black spider monkey (*Ateles chamek*) is considered an "endangered" species (SERFOR, 2018), included in Appendix II of CITES, due to poaching and habitat deterioration. Rescue centers promote rehabilitation and reintroduction. However, the conditions of captivity in these centers may favor the infection with parasites. Studies performed in domestic animals show that blood biochemistry parameters and body condition are affected by parasitosis. This information is lacking, in wild animals. The aim of this work was to study the relationship between gastrointestinal parasites, blood biochemistry parameters and body condition in 20 *A. chamek* individuals from the Rescue Center Taricaya, Madre de Dios, Peru. During a health inspection, feces and blood samples were collected, body condition was determined following a score developed in *Macaca mulatta* (Clingerman & Summers, 2005). Samples were taken to the Laboratory of Parasitology at the Faculty of Animal Science-UNALM. Feces were processed with the flotation method using a salt and sugar solution, and blood samples were analyzed using the Biochemical VetTest Processor 8008 (IDEXX, Spain). Feces analysis showed *Giardia* sp. (3/20), *Strongyloides* sp. (1/20), *Molineus* sp. (1/20), *Ascaris* sp. (1/20), *Entamoeba* sp. (1/20), *Physaloptera* sp. (1/20), *Trichuris* sp. (1/20), and an unidentified Ascaroidea nematode (decorticated egg) (1/20). The average values for glucose, total protein, total bilirubin, albumin and body condition were (average + 95% CI):  $97.8 \pm 12.1$  mg / dl,  $12.1 \pm 7.09$  g / dl,  $0.12 \pm 0.0219$  mg/dl,  $5.47 \pm 0.416$  g/dl and  $2.3 \pm 0.219$ , respectively. The Test of Student and Fisher's Exact test, did not find any significant relationship between parasite infection and any of the analyzed variables ( $p > 0.05$ ). This work is one of the first studies on the physiological and body conditioner impact of parasites in this major wild species.

**Keywords:** Primates, maquisapa, parasites, serum biochemistry, physical condition.

## I. INTRODUCCIÓN

El mono araña negro (*Ateles chamek*) es una de las siete especies de la familia Atelidae presentes en el Perú. Según SERFOR (2018) esta especie se encuentra en la clasificación de “En Peligro”. La principal razón de su estado de conservación es la caza para el comercio ilegal y el deterioro de su hábitat. Actualmente, muchos Centros de Rescate se dedican a proteger individuos procedentes del comercio ilegal, rehabilitarlos y tratar de reintroducirlos en su hábitat debido a su importante rol en el ecosistema como dispersor de semillas e indicador de calidad de los bosques, por el amplio rango de desplazamiento que recorre en la búsqueda de alimento.

En el Centro de Rescate Taricaya, localizado en la Reserva Ecológica de Taricaya, Madre de Dios, se viene desarrollando un Programa de Rehabilitación y Reintroducción de monos araña (*Ateles chamek*) en la margen derecha del Río Madre de Dios, área en donde se encuentra localmente extinto. Debido a esto, el control sanitario de esta especie en condiciones de cautiverio es crítica. Por ello, la importancia de evaluar el estado de salud y condición fisiológica del animal durante el proceso de rehabilitación y así tener una liberación exitosa.

Las enfermedades parasitarias están relacionadas con el medio ambiente, alimentación y manejo que reciban los animales. En especies silvestres, se observa que el cautiverio propicia la aparición de parasitosis debido al estrés por el espacio limitado y la densidad de animales. En especies domésticas, se ha registrado que la presencia de parásitos puede afectar significativamente los valores de bioquímica sanguínea y condición corporal, por ello se infiere que en animales silvestres se podría dar también este escenario, afectando seriamente su proceso de rehabilitación y posterior reintroducción a su hábitat.

El objetivo general del presente estudio fue determinar la relación entre parasitosis gastrointestinal, bioquímica sanguínea y condición corporal, los objetivos específicos fueron determinar de fauna parasitaria gastrointestinal, obtener valores bioquímicos séricos como glucosa, proteína total, bilirrubina total y albúmina, y establecer los índices de condición corporal en monos araña negros (*Ateles chamek*) mantenidos en cautiverio en el Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios, Perú.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ASPECTOS GENERALES

#### 2.1.1. TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

La clasificación taxonómica para *Ateles chamek* según Wallace *et al.* (2008) es la siguiente:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Primates

Familia: Atelidae

Género: *Ateles*

Especie: *Ateles chamek*

Según SERFOR (2018) *A. chamek* recibe los siguientes nombres comunes: mono araña negro, mono maquisapa, mono araña, mono araña negro peruano, marimono, covero y osheto. Kellog & Goldman (1944) clasificaron en 4 especies a los primates de la familia Atelidae, en base a sus características fenotípicas como el color del pelaje: *A. belzebuth*, *A. fusciceps*, *A. geoffroyi*, *A. paniscus*; con un total de 16 subespecies. Antiguamente *A. chamek* fue considerada una subespecie de *A. belzebuth* (Medeiros *et al.*, 1997). En los estudios de Collins & Dubach (2000) se demostró, mediante biología molecular y estudios de distribución geográfica, que *A. chamek* debía ser considerada como una especie.

De acuerdo con Groves (citado en Morales-Jimenez *et al.* 2015), actualmente están reconocidas 7 especies de monos araña que se distribuyen a lo largo del territorio de América Central y Sur: *A. fusciceps*, *A. geoffroyi*, *A. hybridus*, *A. marginatus*, *A. paniscus*, *A. belzebuth* y *A. chamek*, siendo estas dos últimas las que tienen presencia en Perú.

*A. chamek* pertenece a los primates más grandes del Nuevo Mundo, los machos y hembras, al llegar a la edad adulta, pesan entre 7.5 – 9 kg. En el río Comerciato, Cusco, Perú, se ha registrado que el tamaño de un macho adulto es de 127 cm y la cola puede llegar a medir 82 cm, mientras que el de una hembra adulta es de 138 cm y la cola mide 88 cm. (Kellog & Goldman 1944, Coelho *et al.* 1979, Symington 1988, Smith & Jungers 1997, Felton 2011)

El mono araña tiene un cuerpo esbelto, con miembros largos y delgados, lo cual les proveen agilidad y viveza para trepar al estrato superior del bosque en búsqueda de frutas maduras. Su cabeza es de tamaño pequeño y desprovista de pelo, el pelaje del cuerpo es negro con mechones de pelo dirigidos hacia la frente, posee cuatro dedos funcionales en los miembros anteriores, con pulgares ausentes o rudimentarios y la parte final de la cola es desprovista de pelo y prensil, con la que puede colgarse de las ramas de los árboles para desplazarse en el dosel del bosque. (Kellog & Goldman 1944, Vilanova 1874, Bello 2018).

### **2.1.2. RANGO GEOGRÁFICO Y HÁBITAT**

*A. chamek* es una especie que se ubica en Sudamérica, comprendiendo los países de Colombia, Bolivia, Brasil, Ecuador y Perú. En el Perú, se distribuye en los departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco, Pasco, Junín, Cusco, Puno y Madre de Dios. (SERFOR, 2018).

Este primate habita principalmente en las zonas altas de los bosques tropicales primarios, aunque también pueden encontrarse en los estratos medios e inferiores, pero muy pocas veces en el sotobosque (nivel bajo del bosque en el que se encuentran arbustos y hierbas) (Kellog & Goldman, 1944). El mono araña se puede encontrar desde bosques amazónicos hasta caducifolios (que tienen predominio de especies caducifolias, las cuales son de amplio follaje, pero que en invierno la eliminan para contrarrestar el clima seco) prefiriendo hábitats como aguajales que son utilizados como refugios por la caza furtiva (Kinsey 1997, Fuentes 2005, Aquino y Bodmer 2006).

Estudios realizados en Cocha Cashu (Manu), Perú, revelaron que el rango de hábitat de estos individuos es de 153 - 231 ha de bosque, mientras que un trabajo hecho en Bolivia determinó que esta especie utiliza 295 ha y un rango medio diario de desplazamiento de 13.3 ha

(Terborgh 1983, Symington 1988, Wallace 2006).

### **2.1.3. DENSIDAD POBLACIONAL**

Utilizando la metodología de transectas lineales, en un área contigua al Parque Nacional y área Natural de Manejo Integrado Madidi - Bolivia, se estimó que este primate presenta una densidad promedio de 8.6 individuos/km<sup>2</sup> y 4.3 grupos/km<sup>2</sup> (Gómez *et al.*, 2001).

En la Reserva Nacional Pacaya Samiria – Perú desde 1997 hasta el 2003, se realizó un estudio de distribución y abundancia de primates de la especie *A. chamek*. Para ello la cuenca del río Samiria y otras áreas de estudio fueron divididas en 3 zonas (área de caza persistente, área con caza moderada y área con caza ligera). Se reportó 1 grupo observado para el área de caza persistente, 0 para la de caza moderada y 5 en el de caza ligera, con un tamaño de grupo formados por 3 a 13 individuos, con un promedio de 7.3. Además, se obtuvo una densidad promedio de 0.51 individuos/km<sup>2</sup> y 0.06 grupos/km<sup>2</sup> (Aquino y Bodmer, 2006).

Entre los meses de junio a julio y de setiembre a octubre del 2014, utilizando censos por transecto en los puntos de muestreo de los ríos Chontayacu, Chinchao y la cuenca alta del río Huallaga, Huánuco; con 618 km de longitud recorrida, se registró una densidad de 13.5 individuos/km<sup>2</sup> de monos araña y 1.5 grupos/km<sup>2</sup> (Aquino *et al.*, 2015). Mientras que en el Parque Nacional del Manu – Perú, entre los meses de enero a julio de 2006 (fin de las lluvias e inicio de la época seca) se censaron 7 puntos de muestreo en donde se obtuvo una densidad de población que variaba desde los 2.3 hasta los 49 individuos/km<sup>2</sup> con un promedio de 28.2 individuos/km<sup>2</sup> (Endo *et al.*, 2010).

### **2.1.4. HÁBITOS ALIMENTICIOS**

El mono araña habita en las partes altas de los bosques neotropicales que atraviesan cambios estacionales durante el año, por esta razón los individuos deben adaptar su dieta y patrones de actividad para evitar problemas de salud y reproducción. (Felton *et al.*, 2008). En los bosques consumen gran variedad de alimentos como frutas, flores, bulbos, raíces aéreas, corteza, madera en descomposición, insectos y miel (Van Roosmalen, 1985). Sin embargo,



si las condiciones son favorables, prefieren consumir frutas carnosas y maduras, invirtiendo del 75 al 90% de su tiempo en la búsqueda de este tipo de alimento. Por ello, los cambios de hábitat van a ser influenciados por la disponibilidad y distribución que tengan este tipo de frutas en el medio (Felton *et al.* 2008, Wallace 2008).

Esta especie se alimenta balanceándose de la cola o sujetándose de las manos; mientras ingieren rápidamente la fruta, incluso pueden comerla entera. Este comportamiento puede deberse a la ausencia del pulgar funcional. Estos individuos utilizan mayormente el dosel del bosque para alimentarse, a diferencia del sotobosque, que es el estrato en el que menos forrajea. Cuando se alimentan en grupo, los animales suelen dispersarse según la disponibilidad de alimento y la jerarquía, los juveniles pasan menos tiempo alimentándose que los adultos ya que invierten su tiempo libre en jugar solos o con otros miembros del grupo (Wallace, 2008).

Un estudio en Bolivia registró que los *A. chamek* varían su tiempo de alimentación de acuerdo con los meses del año y al sexo; durante los meses de julio y agosto se obtuvo mayor tiempo de alimentación que al finalizar mayo y junio donde presentaron los menores valores. Además, se observó que las hembras se alimentan mayor tiempo que los machos. El estudio reveló que el tiempo de alimentación de frutas fue de 82%, hojas (yemas y hojas jóvenes) (13%), flores (4.7%), madera, raíces aéreas, tallos y corteza (0.2%), y consumo de invertebrados (<1%) (Felton *et al.*, 2008).

#### **2.1.5. COMPORTAMIENTO Y REPRODUCCIÓN**

La unidad social de los monos araña se basa en comunidades de 15 hasta 40 individuos, aunque son difíciles de observar en este número ya que por lo general se dividen en subgrupos de acuerdo a una estructura social definida entre los miembros. Los subgrupos pueden estar compuestos de 3 a 13 individuos, con un promedio de 7.3. Entre los grupos familiares que forman estos primates, se han observado asociaciones interespecíficas con la especie *A. belzebuth* e incluso se han podido registrar cruzamientos entre ellos (Aquino y Bodmer 2006, Campbell & Gibson 2008, Felton *et al.* 2008).

Dentro del Programa de Rehabilitación y Reintroducción de *A. chamek* en el Sureste de la Amazonía Peruana, se ha evaluado el patrón de actividades de 17 individuos durante sus 3 primeros meses pos-liberación en 3 grupos diferentes durante el 2011, 2013 y 2014. Utilizando el método *sampling scan* y *ab libitum* para el registro de patrones de comportamiento, el uso del hábitat y composición de la dieta. Se registró como comportamiento más frecuente el descanso (43.2%), seguido por desplazamiento (39.6%), alimentación (16%) y otros (1.2%). En cuanto al uso de hábitat, el estrato vertical arbóreo más utilizado fue el dosel (47.1%), seguido por el sotobosque (37.7%), el estrato emergente (12.5%) y el suelo (2.7%). La dieta fue principalmente a base de frutas (56%), hojas (39%), flores (2.7%) y corteza (2.2%). Estos animales mostraron mayor presencia en las capas superiores del dosel del bosque húmedo coincidiendo con Campbell & Gibson (2008), pero también tienen alta actividad en el sotobosque debido a que por su reintroducción no dominaban las partes altas del bosque (Bello, 2018).

En cuanto a su reproducción, la hembra generalmente tiene su primera cría entre los 7 a 8 años, sin embargo, alcanzan la madurez sexual entre el cuarto y quinto año. El ciclo estral varía entre los 20 a 24 días, mientras que el intervalo entre partos es entre  $34.5 \pm 5.8$  meses, este último implica los estados de gestación, lactancia y el periodo de la siguiente concepción (Symington 1988, Chapman & Chapman 1990, Campbell & Gibson 2008). La comunicación del estado sexual es mediante la orina y secreciones vaginales. Los machos huelen las ramas y tocan el clítoris de la hembra, antes, durante y después de la copulación para reconocer olores y evaluar su estado reproductivo (Campbell & Gibson, 2008).

En condiciones de cautiverio, se ha registrado que estos especímenes tienen un tiempo de gestación que varía entre 226 a 232 días, la duración del estro varía entre 8 a 10 días y se produce un sangrado vaginal presente durante 2 a 4 días (Eisenberg 1976, Wallace *et al.* 2008). Al igual que en otros primates como gorilas, chimpancés y babuinos, se ha evidenciado la migración de las hembras juveniles de su grupo natal hacia grupos vecinos con fines reproductivos (Symington, 1988). El apareamiento es muy poco observado en los estudios de comportamiento en silvestría, ya que los monos araña realizan la cópula en lugares alejados del grupo familiar (Gibson, 2008).

## 2.1.6. ESTADO DE CONSERVACIÓN, AMENAZAS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

El mono araña está calificado como un animal “En Peligro” según SERFOR (2018), también se encuentra en el Apéndice II del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) (MINAM, 2014) y en la clasificación internacional está en la categoría de En Peligro (IUCN, 2008). La principal amenaza para este primate es la caza furtiva, para tráfico de fauna y venta comercial como carne de monte. Estas actividades ilegales están disminuyendo notablemente la población de esta especie. Por ejemplo, solo en el periodo de 1962 a 1971 se registró la exportación de 4074 individuos *Ateles* sp., con una mayor incidencia de *A. chamek*, siendo el precio de compra, de acuerdo con el cambio actual, de entre 80 a 90 dólares americanos, variando según la edad, condición física y el mercado (Soini, 1972).

Otra de las serias amenazas actuales para esta especie silvestre es la deforestación, que en el 2013 alcanzó una tasa promedio de 113 000 hectáreas anuales. Dentro de las principales causas directas para este problema son las actividades humanas como agricultura (49-54 %) y ganadería (32-39 %) que invaden el ecosistema en el que habita el primate. Además, la minería ilegal y extracción de recursos naturales como la madera, tala ilegal y obras públicas, como la construcción de la carretera Interoceánica Sur, provocan la degradación de los bosques y facilitan la caza de fauna silvestre (IUCN 2008, GGGI *et al.* 2015, SERFOR 2018).

En el Perú, se han desarrollado estrategias de conservación de esta importante especie. Por ejemplo, la Reserva Nacional Pacaya Samiria, que cuenta con 2 080 000 ha, alberga a 12 especies de primates, entre los cuales figura *A. chamek* (Aquino y Bodmer, 2006). Este primate es considerado como objeto de conservación en el Plan Maestro 2011-2016 de la Reserva Nacional de Tambopata, por ser una especie endémica, paisaje (que utilizan grandes áreas y ecosistemas variados causando un impacto sobre ellas) y clave (especie que provoca cambios y afecta los tipos y número de otras especies en una comunidad, al igual que pueden alterar ecosistemas). Además, es definido como especie carismática; por ser una importante especie emblemática y símbolo de conservación en la Amazonía (WCS 2000, Arango X *et al.* 2007, Catalá 2011, SERNANP 2011).

El programa de Rehabilitación y Reintroducción de Mono Araña *A. chamek*, proyecto desarrollado en la Reserva Ecológica de Taricaya, Madre de Dios, tiene por objetivo rehabilitar animales, reintroducirlos y, así, repoblar la margen derecha del Río Madre de Dios, en donde la especie se encuentra localmente casi extinta (Bello *et al.*, 2011).

## **2.2. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA**

Los estudios de bioquímica sanguínea ayudan a evaluar el estado fisiológico y nutricional de un animal para brindar un diagnóstico preciso, un acertado tratamiento y lograr controlar alguna patología (Rodríguez *et al.*, 2014). Por ello, es necesario contar con valores normales o de referencia de la especie para confrontar los resultados obtenidos. Lamentablemente, en especies silvestres, como es el caso del *A. chamek*, la obtención de datos y el número de muestras son limitados; por eso, en estos casos se habla de valores comparativos en vez de valores de referencia ya que existen factores biológicos, metabólicos, fisiológicos y ambientales (libre o en cautiverio) que pueden afectarlos (Bush & Smith, 1980).

### **2.2.1. GLUCOSA**

La glucosa es el principal sustrato energético de la célula, es obtenida a partir de los polímeros como almidón en las plantas y glucógeno en los animales. Su importancia radica en ser resultado de rutas metabólicas y ser componente inicial para la glucólisis, ruta de importante producción energética (Campbell *et al.*, 2006). La glucosa elevada puede significar que el animal está atravesando problemas de diabetes, estrés, enfermedades hepáticas, enfermedades renales, hipertiroidismo y pancreatitis (Ruíz-Rodríguez 2013, Silvestre *et al.* 2013). Si es un valor de glucosa disminuida entonces podría ser a causa de neoplasias, leucemia, septicemia, hipopituitarismo, hipotiroidismo, ayuno y parasitismo (IDEXX Laboratories, 2018).

En el caso de primates, no se ha reportado el efecto de la parasitosis sobre parámetros bioquímicos como glucosa sanguínea, por lo que, para este estudio, se referenciarán trabajos que han sido desarrollados en humanos, debido a que se encuentran incluidos en el Orden primates. Yahya *et al.* (2007) realizó un estudio con niños infectados con el protozoo parásito *Giardia lamblia*, y mediante la medición de los niveles séricos, demostró que la

infección de este parásito provocaba una disminución en el nivel de glucosa sanguínea, atribuyendo este hecho al consumo de glucosa por parte de los trofozoítos del parásito.

### **2.2.2. BILIRRUBINA TOTAL**

La bilirrubina total es la suma de bilirrubina conjugada y no conjugada, y surge como resultado de la descomposición de la hemoglobina, por tanto, nos da una idea del estado funcional del hígado y función hemolítica. Una elevación en la bilirrubina total se da cuando ésta se acumula en los tejidos, principalmente, por una disfunción hepática causando signos de ictericia en la piel, escleróticas y membranas mucosas (Gutiérrez 2008, López-Velázquez 2012).

### **2.2.3. ALBÚMINA TOTAL**

Es la proteína plasmática más abundante en el suero. Interviene en el mantenimiento de la presión osmótica y los procesos hemáticos. Contribuye a la osmolaridad del suero y tiene la propiedad de unirse con facilidad a ácidos grasos libres (Campbell *et al.*, 2006). Un valor disminuido de albúmina es signo de desnutrición, diarreas, parasitosis, hemorragias, hepatitis, falta de aminoácidos o baja suplementación de ellos en la dieta (Ruíz-Rodríguez, 2013). Cuando existe un aumento en el valor de la albúmina se relaciona con fallos renales, obstrucciones en el tracto urinario e hipoadrenocorticismos (IDEXX laboratories, 2018).

No se cuenta con referencias sobre el efecto de la infección parasitaria en el nivel de albúmina para el caso de primates neotropicales, sin embargo, en humanos Abdul-Hussien (2005) evidenció que la infección de giardiasis desencadenó una disminución en la producción de albúmina, causada por una mala absorción a nivel del lumen intestinal, presentándose diarreas agudas y crónicas, evento que también afectaría los niveles de proteína total sanguínea.

### **2.2.4. PROTEÍNA TOTAL**

Las proteínas plasmáticas que están constituidas por albúminas y globulinas son sintetizadas en el hígado y tienen funciones de transporte, además están asociadas a sistemas buffer

(Campbell *et al.*, 2006). Un valor elevado de proteínas totales evidencia una inflamación e infección crónica, como el caso de la mayoría de las parasitosis. Si, por el contrario, encontramos valores disminuidos puede reflejarse por sangrado (hemorragias), quemaduras, enfermedades hepáticas, parasitosis y mala absorción por una alimentación deficiente (Ruíz-Rodríguez, 2013).

Se tiene pocos estudios de la influencia de las infecciones parasitarias sobre el valor de proteína total sanguínea de primates neotropicales, sin embargo, para casos de referencia, pueden tomarse los resultados obtenidos en humanos. Por ejemplo, Northrop *et al.* (2001) realizó un estudio con niños que se encontraban infectados con nematodos gastrointestinales (*Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides* y ancilostomas), concluyendo que luego de la administración de un tratamiento antihelmíntico se obtuvieron niveles más altos de proteína total en sangre.

#### **2.2.5. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN *Ateles chamek***

En estudios recopilados de zoológicos por la International Species Information System (ISIS, 1999), determinaron un valor promedio de glucosa ( $138.00 \pm 48$  mg/dl), bilirrubina total ( $0.4 \pm 0.3$  mg/l), albúmina ( $5.6 \pm 0.4$  g/dl) y proteína total ( $5.1 \pm 3.9$  g/dl). Ríos (2015), en una población de 12 individuos en cautiverio del Centro de Rescate Taricaya – Madre de Dios, obtuvo un valor promedio de glucosa (97.17mg/dl), bilirrubina total (0.35mg/l), albúmina total (5.29g/dl) y proteína total (7.34g/dl). En una población de 65 primates pertenecientes a la familia Atelidae en el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) y del zoológico de Santa Fe se registró un valor promedio de bilirrubina (0.3 mg/l), albúmina total (74.6g/dl) y proteína total (74.6 g/dl) (Jaramillo y Pérez, 2007). Sin embargo, se debe tener en cuenta que la variabilidad de estos parámetros puede deberse, principalmente, a que se utilizaron 2 especies pertenecientes a esta familia.

En 15 monos criados en semicautiverio del Centro de Rescate y Rehabilitación Ikama Perú en Tarangue – Moyobamba, Perú, se reportó un valor promedio de glucosa de 94.9 mg/dl en un rango de 63 a 212 mg/dl (Dávila *et al.*, 2014). En resumen, no se cuenta con mucha información específica sobre los valores referenciales de bioquímica sanguínea en la especie

*A. chamek* y los pocos trabajos publicados en el tema, muestran cierta similitud en lo que respecta a los valores obtenidos. Por lo tanto, estos valores pueden ser interpretados como probables indicadores de la salud general de los individuos, como ocurre en otras especies, domésticas y silvestres.

## **2.3. PARASITOSIS EN PRIMATES NEOTROPICALES**

### **2.3.1. DEFINICIÓN DE PARASITOSIS**

La parasitosis se define como la asociación heterotípica negativa en donde solamente un individuo se beneficia (Cordero y Rojo, 2007). Los primates son considerados hospederos de numerosos parásitos cuya presencia no es necesariamente patógena ya que forman parte de un ecosistema en equilibrio, entre el parásito y el hospedero (Arrojo, 2002). Sin embargo, cuando los animales se encuentran en confinamiento pueden ser más susceptibles a la infección parasitaria, debido al estrés causado por el cautiverio, espacio limitado, hacinamiento con otros animales, densidad de animales, cambio de dieta, interacción con personas, manipulación etc. Todos estos factores disminuyen la capacidad inmunológica del animal y propician el surgimiento de enfermedades parasitarias (Stoner *et al.* 2005, Chinchilla *et al.* 2007, Merck 2007).

Cuando se tiene animales en rehabilitación es necesario hacer un diagnóstico parasitológico adecuado para aplicar un tratamiento y controlar la infección. Además, hay que considerar que algunos parásitos de animales silvestres pueden ser zoonóticos llegando a infectar cuidadores o personal en contacto. Otro detalle a considerar es que un adecuado control sanitario puede prevenir el contagio a otros individuos en libertad cuando llegue el momento de la liberación y re-introducción de especímenes en cautiverio (Arrojo 2002, Montoya *et al.* 2013).

### 2.3.2. NEMATODOS GASTROINTESTINALES

Los nematodos son parásitos de forma cilíndrica y no segmentados, que generalmente tienen extremos puntiagudos. Son individuos con dimorfismo sexual, existiendo hembras y machos, por lo que son considerados dioicos. Sus ciclos biológicos pueden ser directos o indirectos. Los huevos de nematodos poseen 3 capas reconocibles (externa, quitinosa y lipídica). Estos parásitos atraviesan 4 mudas o ecdisis (fases larvales), hasta que alcanzan el estadio adulto en el tracto digestivo del hospedero. Clínicamente se observan signos de disminución de apetito, diarreas, anemia, disminución del nivel de proteína total circulante y baja condición corporal (Soulsby 1987, Rojas 2004).

Según Rojas (2004), indica que en animales domésticos existen 4 modelos biológicos en base a la fase ambiental. Esto demuestra la gran heterogeneidad de los ciclos de vida de este grupo de importantes parásitos gastrointestinales. Esto también se puede observar en el caso de los nematodos reportados en primates. En cuanto a *Trichuris* sp. es incluido en el modelo C, que explica la liberación de los huevos en las heces y la evolución de la larva de L1 a L2 (forma infectiva) dentro del huevo que mide aproximadamente de 50 por 52  $\mu\text{m}$ . La L2 ingresa por vía oral, en su tránsito hacia el intestino evoluciona a L3 y esta última penetra la mucosa intestinal, mudando a L4, la cual vuelve al lumen para ubicarse en el intestino grueso que es donde se hará adulto, fecundará y las hembras producirán huevos (Fowler 1986, Soulsby 1987, Rojas 2004)

En el modelo D se menciona al *Strongyloides* sp., tiene un parasitismo facultativo, ya que puede presentar un ciclo homogónico en el que los huevos son de forma ovoide-redondeada y se caracterizan por ser embrionados con una doble membrana que envuelve a toda la periferia. Llegan a medir entre 40-70  $\mu\text{m}$  de largo y 20-35  $\mu\text{m}$  de ancho, salen expulsados en las heces y eclosionan en el ambiente a L1, luego a L2 y finalmente a L3 (larva infectiva), esta última ingresa al hospedero a través de la boca, piel y mucosas. Al seguir la vía sanguínea llega al pulmón en donde se produce la migración somática a los tejidos, culminando en la llegada al intestino delgado. En este ciclo solo existen hembras partenogénicas que producen huevos. También puede presentar un ciclo heterogónico no parasitario en el que la larva L3 puede seguir el desarrollo sexual en el ambiente produciendo machos y hembras que al copular darán como resultado más larvas L3 que pueden optar por



el ciclo homogónico o heterogónico (Rojas 2004, Carrada-Rueda 2008).

Uno de los parásitos reportados en primates neotropicales es *Ascaris* sp., en esta especie los huevos son de forma oval y tienen una capa gruesa con proyecciones sobresalientes de color pardo amarillento, miden aproximadamente de 50 – 75  $\mu\text{m}$  de largo por 40 – 50  $\mu\text{m}$  de ancho. Una vez expulsados en las heces, se desarrollan en el ambiente sin que llegue a eclosionar la larva infectiva, por el contrario, se mantiene en el huevo e infecta exclusivamente por vía oral (Soulsby, 1987).

Por otro lado, el género *Molineus* presenta un ciclo de vida directo, en el que el animal infectado elimina en las heces el huevo tipo Trichostrongilido, con cáscara delgada, cuyas medidas aproximadas son de 54-61  $\mu\text{m}$  de largo por 38-45  $\mu\text{m}$  de ancho. En el ambiente, el huevo larva a L1 y eclosiona, luego muda a L2 y finalmente a L3 (larva infectiva) e infecta al hospedero por vía oral o percutánea llegando hacia el estómago en donde iniciará la migración al intestino delgado. En primates neotropicales se ha reportado hasta 4 especies de este parásito: *M. elegans*, *M. torulosus*, *M. vexillarius* y *M. midas* (Gupta 1961, Durette-Desset *et al.* 2001).

*Physaloptera* sp. es un parásito de ciclo de vida indirecto, en el que intervienen hospederos intermediarios como ortópteros y coleópteros. Mientras que los hospederos definitivos pueden ser reptiles, anfibios, aves y mamíferos. Además, puede presentar hospederos paraténicos que sirven como reservorio de las formas larvales en la pared del intestino delgado. El huevo es larvado y tiene una medida que varía de 30 a 34  $\mu\text{m}$  de ancho y 44 a 58  $\mu\text{m}$  de largo; éste es expulsado en las heces y en el ambiente muda a L1, ingresa a un hospedero intermediario y se desarrolla a L2, y L3 (forma infectiva) respectivamente, la L3 infecta al hospedero definitivo y madura a L4 y finalmente alcanza la forma adulta L5, alimentándose de sangre y llegando a colonizar el esófago, el estómago y el intestino. La vía de transmisión es oral, mediante la ingestión de alimentos o agua contaminada (de Quadros *et al.* 2014, Rodríguez 2014).

### 2.3.3. PROTOZOARIOS

Los protozoarios son organismos eucariontes y unicelulares que pueden contener uno o más núcleos de varios tipos. Su reproducción puede ser sexual, asexual o alternante. En el caso de la *Giardia* sp., presenta un ciclo directo en el que el quiste es de forma ovoide y mide de 8 a 14  $\mu\text{m}$  por 6 a 10  $\mu\text{m}$ , la cual representa la forma infectiva, inactiva y de resistencia en el ambiente. Este parásito infecta únicamente por vía oral, mediante la ingestión directa de los quistes en las heces o a través del alimento y agua. Cuando un individuo se infecta, se produce el desenquistamiento, que es favorecido por los jugos gástricos y enzimas pancreáticas. Al llegar al intestino delgado, este se adhiere a las células y por fisión binaria longitudinal los trofozoitos que se encuentran ubicados en su interior logran multiplicarse. En el intestino grueso, los trofozoitos se vuelven a enquistar y son eliminados en las heces, resistiendo en el ambiente altos niveles de frío y humedad, pero no de calor. Clínicamente la giardiasis puede ser asintomática o se pueden observar diarreas en el individuo, que pueden llegar a ser agudas o crónicas, incluso pueden presentarse vómitos y alergias (Soulsby 1987, Rojas 2004, Vignau 2005).

*Entamoeba* sp. es una ameba intestinal, que se encuentra en el ciego y colón. Es común su presencia en primates, y es transmisible por la ingestión de los quistes (forma infectiva) cuyo diámetro varía de 5 a 30  $\mu\text{m}$  según la especie. Los quistes son excretados en las heces, o por alimentos y agua contaminada. Una vez ingeridos, se produce el desenquistamiento y se dirige al intestino grueso en donde puede o no realizar infección. Los trofozoitos (forma invasiva) se multiplican y al terminar su proceso de división, se vuelven a enquistar mientras avanzan por el colón y son expulsados en la materia fecal. Se observan diarreas numerosas con moco, sangre y poco contenido fecal. Dolores en la región abdominal, pujos y tenesmo (Soulsby 1987, Quiroz 2000, Gómez *et al.* 2007, Sard 2011).

### 2.3.4. PARÁSITOS REPORTADOS EN *Ateles chamek*

Karesh *et al.* (1998) reportaron la presencia de *Strongyloides* sp. en muestras fecales de *A. chamek*, en el Lago Caimán, Bolivia, en 2 de 8 (25%) individuos capturados en silvestría. Las muestras fueron obtenidas de forma invasiva, directamente del recto y puestas en formol

al 10%. Éstas fueron procesadas con el examen de sedimentación-flotación con nitrato de sodio.

En la Reserva Nacional de Tambopata, Madre de Dios, se realizó un estudio sobre la presencia de parásitos en primates no humanos. La población muestral estaba constituida de una variedad de primates neotropicales los que incluían al *A. chamek*. Se colectaron las muestras de forma no invasiva a 11 individuos de esta especie, conservándolas con el fijador Ecofix® y siendo analizadas mediante la técnica de sedimentación por centrifugación. Los resultados revelaron la presencia de 2 nematodos (*Strongyloides*, *Trichuris*) y 3 protozoarios (*Chilomastix*, *Blastocystis e Iodamoeba*) (Philips *et al.*, 2004).

Carrasco (2008), reportó en individuos de la especie *Ateles chamek*, la presencia de 4 nematodos pertenecientes a las familias Trichuridae, Strongyloididae, Ancylostomidae y Trypanoxyuridae; y un trematodo de la familia Dicrocoeliidae. Este estudio fue realizado en la Estación Biológica de Cocha Cashu, Madre de Dios. Las muestras fueron tomadas de forma no invasiva a 34 individuos en silvestría, recolectándolas directamente del suelo. Se conservaron en formol al 10% y fueron analizadas mediante el método directo y método de concentración de Ritchie para identificación de helmintos, mientras que para la identificación de protozoarios se utilizaron muestras fijadas con colorante Tricrómico de Gomori.

En el Zoológico Parque Natural de Pucallpa, Ucayali, se llevó a cabo un estudio en 13 monos araña, en el que se llegaron a identificar 3 nematodos (Trichostrongylidae, *Strongyloides cebus* y un oxyuroideo) y 1 cestodo (*Paratriotaenia oedipomidatis*). Las muestras fueron tomadas de forma no invasiva, siendo recogidas directamente del suelo apenas se observó la defecación. Una vez colectadas, se colocaron en frascos con formol al 10% y se mantuvieron a temperatura ambiente. Para el procesamiento se utilizó el método directo, método de Ritchie, método de Sheather y la técnica de Sedimentación y tinción de Ziehl-Neelsen (Guerrero *et al.*, 2012).

Un estudio en 15 individuos de la especie *A. chamek* en semicautiverio del Centro de Rescate y Rehabilitación Ikama Perú en Tarangue, Moyombaba, reportó la presencia de 3

protozoarios (*Entamoeba*, *Cryptosporidium* y *Blastocystis*) y 3 nematodos (*Ascaris*, *Ancylostoma* y *Trichuris*). Las muestras fueron tomadas directamente del recto, previa anestesia del animal. Se conservaron en bicromato de potasio al 2.5% en una proporción de 1:2 (heces:dicromato) y se procesaron e identificaron con técnicas coprológicas en el Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Dávila *et al.*, 2014).

### **2.3.5. IMPACTO DE LA PARASITOSIS EN LOS VALORES BIOQUÍMICOS**

Diversas investigaciones han determinado el impacto de la parasitosis en los parámetros bioquímicos de animales domésticos. Por ejemplo, en vacunos se ha demostrado que la presencia de *Fasciola hepatica* afecta los valores bioquímicos, provocando una disminución de proteínas totales, albúmina y glucosa (Metanović *et al.*, 2007). En corderos, el mismo parásito origina un aumento significativo de bilirrubina total (Prache & Galtier, 1990). En animales silvestres, como ciervos con fasciolosis se han registrado bajos valores de proteína total, mientras que la glucosa presentó altos niveles (Vengust *et al.*, 2003).

Infecciones causadas por nematodos gastrointestinales en rumiantes domésticos, como *Ostertagia*, *Camelostrongylus*, *Spiculopteragia*, *Graphinema*, *Cooperia* y *Trichostrongylus axei* causan cambios en el nivel de proteinemia; debido a que existe una permanente filtración de proteínas plasmáticas al tracto gastroentérico, perdiéndose casi del 10% de volumen del plasma por día y provocan un mayor catabolismo de proteínas reflejándose en el enflaquecimiento del animal (Rojas 2004, Yucra 2002). En el caso de parásitos hematófagos, *Haemonchus contortus* produce una disminución de proteínas plasmáticas que se van perdiendo y se equilibra con el incremento del anabolismo de albúmina; que después decae y provoca problemas de hipoproteinemia (Guerrero *et al.*, 2016). Este tipo de estudios son muy escasos en animales silvestres, pero los reportes existentes en especies domésticas demuestran que la infección parasitaria tiene efectos negativos sobre la fisiología del hospedero, alterando la bioquímica sérica como en los índices de glucosa, proteína total, albúmina y bilirrubina total.

## **2.4. CONDICIÓN CORPORAL**

La condición corporal es un método subjetivo que se basa en la asignación de una escala numérica tomando como referencia la distribución de grasa y músculo en el cuerpo de un individuo. Este valor provee información acerca de la nutrición del animal y de la salud en general (Burkholder, 2000). Clingerman & Summers (2005) elaboraron una escala de condición corporal para primates de la especie *Macaca mulata*, basándose en escalas similares de otros animales. Para ello, se evaluó mediante la palpación de las regiones de la pelvis, espina dorsal, masa muscular, tórax, grasa subcutánea y depósitos de grasa como la cabeza y el abdomen. La escala se estableció del 1.0 al 5.0, en donde 1.0 es emaciado y 5.0 es extremadamente obeso.

### **2.4.1. IMPACTO DE LA PARASITOSIS EN LA CONDICIÓN CORPORAL**

Los estudios de la influencia de la parasitosis en la condición corporal de primates en cautiverio son escasos, sin embargo, en otras especies silvestres como el lémur ratón rojizo (*Microcebus rufus*) en el Parque Nacional Ranomafana – Madagascar, África, se reportó que en 72 individuos muestreados existe una débil correlación negativa entre ciertos parámetros morfométricos para estimar la condición corporal y la parasitosis, ya que mientras mejor sea la condición del hospedero, más recursos tiene el parásito para sobrevivir (Rafalinirina *et al.*, 2015). Sin embargo, en animales domésticos la relación negativa entre parasitosis y condición corporal ha sido ampliamente comprobada. Por ejemplo, en ovejas pelibuey en Cuba, un estudio de validación del método FAMACHA® para detección de anemia, determinó que existe una correlación negativa significativa entre la infección con parásitos y la condición corporal (Arece y López, 2013).

En primates del viejo mundo, como es el caso de macacos japoneses (*Macaca fuscata*), la infección parasitaria presente en los individuos del estudio realizado por Horii *et al.* (1982) no presentó efecto alguno sobre la condición física de los animales en mención, ya que luego de la administración de un tratamiento antihelmíntico, los macacos no presentaron un aumento en el peso corporal, por lo que el autor menciona que esta variable puede ser afectada por otros factores como la ingesta de alimentos u otros además de la infección

parasitaria.

De igual forma, en el caso de primates neotropicales como el capuchino negro (*Sapajus nigritus*), se buscó relacionar el estrés nutricional con el grado de infección parasitaria, eventos que desencadenarían en una baja de condición corporal para el individuo. Se utilizaron dos grupos con infección parasitaria, a los cuales se les aplicó el mismo tratamiento antiparasitario, con la diferencia que un grupo recibía mayor aprovisionamiento de alimento que el otro. Luego de realizado el estudio, se observó que los individuos evaluados no presentaron cambios sobre su condición física, pero las cargas de los parásitos sí se vieron afectadas por el tratamiento y el nivel de alimentación, ya que el grupo con mayor aprovisionamiento de alimento disminuyó más la carga parasitaria con respecto al otro (Agostini *et al.*, 2017).

En relación con la riqueza parasitaria, Vitone *et al.* (2004) realizó un estudio con la recopilación de datos de primates antropoides o de origen africano, en cual se buscó relacionar la masa corporal con la riqueza parasitaria, concluyendo que existe una correlación entre estas variables. Similar es el caso de los babuinos en donde se encontró una correlación negativa entre la riqueza parasitaria y la condición corporal de los individuos (Benavides *et al.*, 2012).

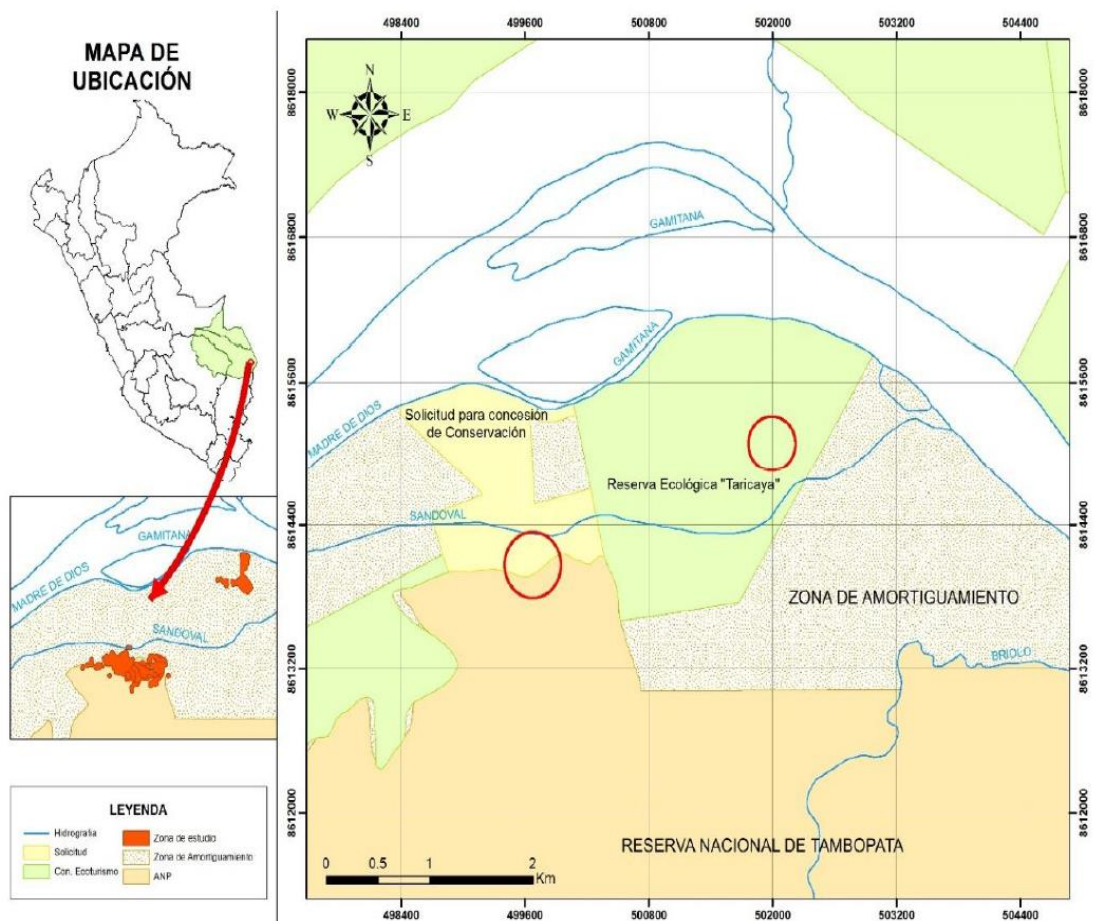
### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. ÁREA DE ESTUDIO**

El presente estudio, fue realizado en el Centro de Rescate Taricaya que forma parte de la Reserva Ecológica de Taricaya. Se encuentra localizada en la margen derecha del río Madre de Dios, en el distrito y provincia de Tambopata. La Figura 1 muestra la ubicación del departamento de Madre de Dios en el mapa del Perú, así mismo se muestra el distrito y la provincia de Tambopata, haciendo énfasis en la localización de la Reserva Ecológica de Taricaya.

Según el sistema de clasificación de Holdridge, esta Zona de Vida pertenece a la categoría de bosque húmedo subtropical (bh-S) y se encuentra en la región de selva baja, a una altitud entre los 150 y 250 m.s.n.m. En cuanto al criterio fisiográfico florístico, el área de estudio se encuentra en la categoría de Bosque Aluvial inundable o inundado (BAi), clasificación otorgada a aquellos bosques que se encuentran ubicados adyacentemente a los ríos grandes, en este caso el Río Madre de Dios, los mismos que se desarrollan sobre superficies planas o en depresión (INRENA, 2003).

La Reserva Ecológica de Taricaya cuenta con casi 500 hectáreas de selva tropical que bordea a la Reserva Nacional Tambopata, área protegida por el gobierno peruano, muy rica en biodiversidad. Al Centro de Rescate llegan animales provenientes del tráfico ilegal de fauna silvestre confiscados por SERFOR, donaciones, entregas voluntarias, traslado de otras organizaciones, hallazgos y recapturas. Estos animales son cuidados hasta su recuperación bajo el protocolo de manejo establecido, el cual consta de recepción de animales, etapa de cuarentena, fase de sociabilización y de ser aptos se procede a la liberarlos en su hábitat natural, manteniendo un seguimiento continuo por los rescatistas. Por ello, mediante la realización de controles sanitarios, se asegura la liberación de un individuo sano y que sin problemas puede llegar a reproducirse, repoblando la margen derecha del Río Madre de Dios.



**Figura 1: Mapa de la ubicación del Centro de Rescate Taricaya. Fuente: Bello 2018**



### **3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

La población total de estudio fue de 20 individuos, que incluían 13 juveniles y 7 adultos, las categorías de edad fueron dadas por un patrón en base a su biología, ecología y comportamiento. Según Ojeda (2008) establece que la categoría de infante está comprendida entre los 0 a 15 meses de edad, de los 15 a 50 meses corresponde a la categoría juvenil, sub-adultos de 60 a 65 meses y a más de 65 meses es adulto. En cuanto al sexo, se disponían de 15 hembras y 5 machos, todos aparentemente sanos, agrupados según su edad cronológica y grupo familiar formado. De los 20 primates; 5 individuos habían sido recapturados en el 2018; 7 de ellos llegaron por donación en el 2016, 4 trasladados de otras organizaciones y 3 entregas voluntarias en el 2017; y 1 individuo hallado en el distrito de Las Piedras, en el 2018.

Todos los animales se encontraban bajo las mismas condiciones de alojamiento, en jaulas de 10x4x3m, en donde había una densidad de 5 a 6 individuos por jaula, las cuales estaban provistas de ramas y tableros para fortalecer el trepado y facilitar la administración del alimento (Ver Figura 2), mientras que la antejaula de manejo es de 3x2x3m. En cuanto a la alimentación, los primates juveniles y adultos recibían la misma dieta, la cual constituía de frutas (40%), vegetales verdes (40%), comida balanceada de perro (20%) y huevo sancochado (10%).

El manejo es realizado por el personal del Centro de Rescate y la Reserva, con el fin de restablecer las características físicas y de comportamiento natural de los animales, y así sean aptos de ingresar en un proceso de liberación. El manejo consta de 3 fases, la primera es la recepción, etapa en la que se busca información acerca del animal (procedencia, tipo de manejo anterior y razones por las que el individuo llegó al cautiverio), una vez que se tienen estos datos, se procede a abrir un historial en donde también figurará un examen físico general y toma de medidas biométricas.

La segunda fase es el manejo zoonosanitario, que consta del tiempo de cuarentena (mínimo de 40 días en que los animales están aislados de los grupos), durante esta etapa, se observan a los animales diariamente y se realiza el control sanitario a base a un análisis de heces seriado, descarte de hemoparásitos, hemograma completo, exámenes de bioquímica sanguínea, tres pruebas de tuberculina, medicación preventiva con aplicación de vitaminas, aminoácidos, y dosificación con antiparasitarios, como ivermectina, praziquantel y albendazol. Para el control sanitario, se realiza contención física y química, además de mantener en estado de ayuno a los individuos, lo que permite obtener mejores resultados bioquímicos. En caso de salir positivo alguno de los exámenes, se procede con el tratamiento o disposición del animal según lo recomendado por el Médico Veterinario y en acuerdo con la autoridad correspondiente. Cabe resaltar que los controles sanitarios son realizados una vez al año, por lo que se debe asegurar la captura de todos los individuos del Centro de Rescate, incluyendo a animales fuera del periodo de cuarentena, residentes en el Centro.

Finalizado este proceso, si el animal pasa satisfactoriamente el estado de cuarentena, se da inicio a la fase de socialización con otros individuos; en esta etapa se hace la formación de grupos, incorporando nuevos individuos a un grupo ya formado, tomando en cuenta las consideraciones de edad, sexo, aceptación, comportamiento e interacción. Una vez logrado este proceso con éxito, mediante la certificación del Médico Veterinario y la aceptación del permiso de liberación con SERFOR, los animales podrán ser liberados.



**Figura 2: Ambiente de alojamiento de los animales**

### 3.3. CAPTURA DE ANIMALES

Mediante la guía del Regente del Centro de Rescate, se escogió a los primeros individuos en ser atrapados, en primer lugar, se capturó a los individuos más tranquilos, y finalmente a los que presentaban mayor nivel de agresividad. Una vez seleccionados e identificados, se procedió a realizar la contención física con el uso de un aro de fierro enmallado con un mango de metal largo y ligero (“atrapa monos”), procurando hacerlo rápidamente y evitando golpes y/o lesiones. Luego, estos fueron llevados hacia el tópico del Centro de Rescate en donde se les pesó con ayuda de una balanza romana descontando el peso del atrapa monos; conocido el peso, se procedió a la contención química con anestésicos (ketamina, xilazina y midazolam), bajo la supervisión y administración de medicamentos de los médicos veterinarios (Ver Figura 3).



**Figura 3: Sujeción y anestesia de animales**

### **3.4. TOMA DE MUESTRA DE HECES**

Las muestras de heces fueron tomadas de dos formas: en forma no invasiva, mediante la observación e identificación del animal y el recojo de muestras naturalmente defecadas (Ver Figura 4); mientras que en otros casos se realizó de forma invasiva durante el momento de la anestesia con ayuda de aceite de coco para la lubricación y extracción rectal de las heces. Las muestras tomadas fueron almacenadas en bolsas de polietileno y transportadas en una caja isotérmica de poliestireno expandido (tecnopor), con geles refrigerantes, al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, para su análisis coproparasitológico, manteniéndose conservadas en refrigeración (4 a 6 °C) hasta su análisis.

Una vez terminado el control de los animales, se les abrigó y monitoreó hasta que despertaran, posteriormente fueron llevados a sus respectivos ambientes, en donde finalmente serían alimentados unas horas después.

- **Materiales utilizados para la recolección de muestras de heces**
  - Bolsas de polietileno de 12x8 cm
  - Baja lenguas de madera tamaño adulto
  - Cinta masking tape
  - Plumón indeleble
  - Aceite de coco
  - Geles refrigerantes
  - Cajas de poliestireno expandido
  - Guantes de examen de látex





**Figura 4: Recolección de heces de forma no invasiva**

### **3.5. TOMA DE MUESTRA DE SANGRE**

La muestra fue extraída a través de la venopunción de la vena femoral, con una jeringa de 3 ml y aguja N° 21 (Ver Figura 5). Parte de la muestra fue transferida a un tubo estéril con heparina de 1.3 ml de capacidad y homogenizada mediante giros suaves. Una vez rotulados los tubos con las muestras, estos fueron centrifugados a 4000 RPM durante 13 minutos en un equipo de Centrifugación, modelo GT 119-100T, (Greetmed, China), hasta obtener el plasma, el cual fue trasferido a un crio vial de 2 ml para su congelación a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Las muestras fueron transportadas en cajas isotérmicas de poliestireno expandido con geles refrigerantes al Laboratorio de Fisiología, Farmacología y Cirugía de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina para su posterior análisis.



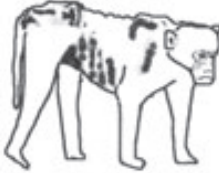





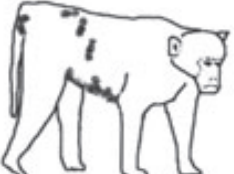

**Figura 5: Punción de la vena femoral en los monos maquisapa (*Ateles chamek*)**

- **Materiales utilizados para la recolección de muestras de sangre**
  - Aguja hipodérmica N° 21
  - Jeringa de 3ml.
  - Tubo de heparina de 1.3 ml.
  - Crío vial de 2 ml.
  - Geles refrigerantes
  - Cajas isotérmicas de poliestireno expandido (Tecnopor)

### **3.6. EVALUACIÓN DE CONDICIÓN CORPORAL**

Mientras los animales estaban anestesiados se evaluó su condición corporal palpando las zonas referidas en la escala descrita por Clingerman & Summers (2005) utilizada en primates de la especie *Macaca mulatta* (ver Tabla 1 y Figura 6).

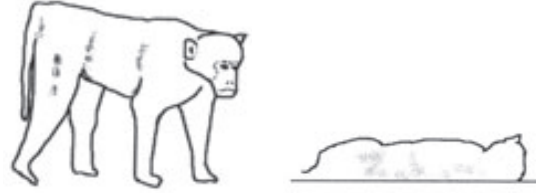
**Tabla 1: Escala de condición corporal (C.C.) para primates basado en la especie *Macaca mulatta***

C.C	Descripción	Vista ambulatoria	Vista lateral desde atrás
1.0	<p><b>Emaciado:</b> Con huesos prominentes, visibles y fáciles de palpar. Cuerpo muy angular, sin capa de grasa subcutánea.</p>		
1.5	<p><b>Muy delgado:</b> Caderas, procesos espinales y costillas prominentes. Poco músculo presente sobre las caderas y espalda. El cuerpo es angular, no hay grasa subcutánea.</p>		
2.0	<p><b>Delgado:</b> Muy pocas reservas de grasa. Cadera y procesos espinales prominentes, fáciles de palpar con una pequeña cantidad de masa muscular sobre las caderas y región lumbar.</p>		
2.5	<p><b>Esbelto:</b> Músculo más firme en caderas y columna vertebral. Cadera y procesos espinales fácilmente palpables, pero no prominentes. Cuerpo menos angular por una capa delgada de grasa subcutánea.</p>		

«continuación»

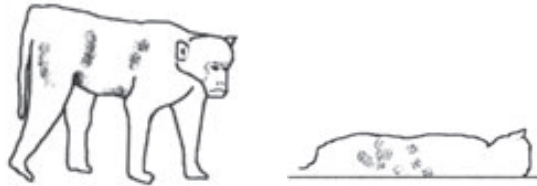
---

3.0 Óptimo: **Cadera, costillas y procesos espinales palpables con presión suave, pero no visibles. Masa muscular bien desarrollada y la capa de grasa subcutánea dan a la columna y caderas una sensación suave pero firme.**

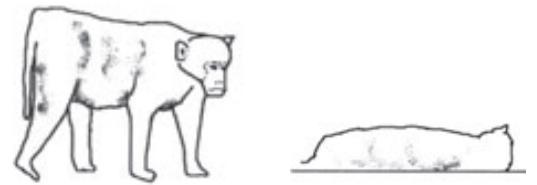


---

3.5 **Ligero sobrepeso:** Cadera y procesos espinales se palpan con presión firme pero no visible. Protuberancias óseas lisas. Contornos de costillas suaves y palpables. Puede haber grasa abdominal.



4.0 **Pesado:** Contornos óseos suaves y menos definidos. Cadera, procesos espinales y costillas pueden ser difíciles de palpar debido a capa abundante de grasa subcutánea. Puede haber depósitos de grasa acumulados en áreas axilares, inguinales o abdominales.

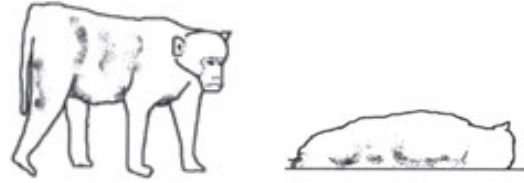




«continuación»

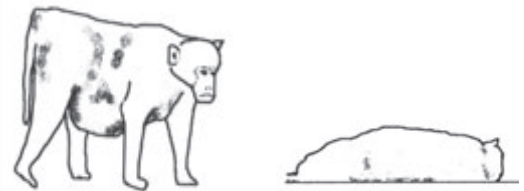
---

4.5 Obeso: Presenta almohadillas de grasa en la región inguinal, axilar o abdominal. El abdomen es pendular cuando el animal está sentado. Cadera y procesos espinales difíciles de palpar. Contorno óseo liso y mal definido.



---

5.0 Extremadamente obeso: Depósitos de grasa grandes y evidentes en región abdominal, inguinal y axilar. Difícil palpación abdominal por grasa mesentérica. Los depósitos de grasa pueden alterar la postura.



---

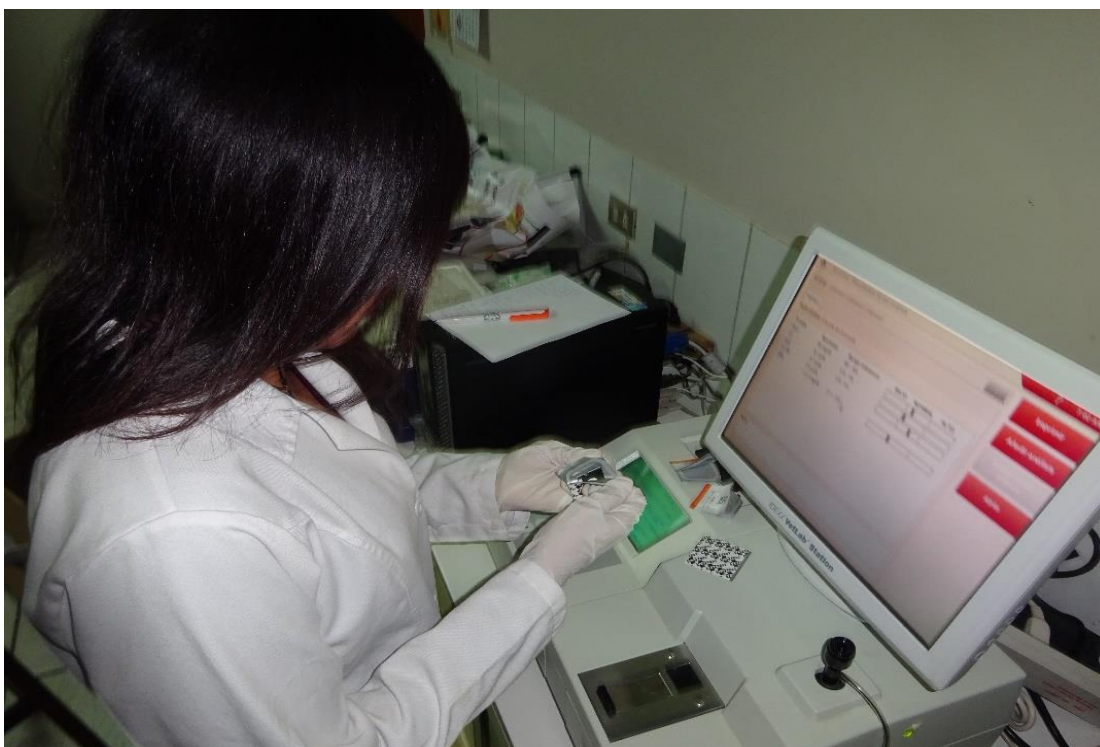
FUENTE: Traducido y adaptado de Clingerman & Summers (2005)



Figura 6: Evaluación de condición corporal de mono maquisapa (*Ateles chamek*)

### 3.7. ANÁLISIS DE PARÁMETROS BIOQUÍMICOS

Las muestras de plasma sanguíneo fueron descongeladas a temperatura ambiente, y procesadas en el Analizador Bioquímico, modelo VetTest 8008 (IDEXX, EE UU), del Laboratorio de Fisiología, Farmacología y Cirugía de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, siguiendo el protocolo indicado en el manual del equipo (IDEXX Laboratories, 2014) (Ver Figura 7). De esta forma se obtuvieron los resultados de proteína total, bilirrubina total, albúmina y glucosa.



**Figura 7: Procesamiento de muestras de sangre**

### 3.8. ANÁLISIS DE HECES

Las heces fueron analizadas en el Laboratorio de Parasitología, de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, mediante la técnica coprológica de Sedimentación – Flotación descrita por Tello (1988) (Ver Anexo 1). Este método es una prueba cualitativa que se utilizó para detectar huevos de nematodos, cestodos y protozoarios, basándose en la flotación de los quistes o huevos en la superficie por la utilización de una solución de alta densidad como la de sal y azúcar (Beltrán *et al.*, 2003).

- **Materiales utilizados en la técnica de Sedimentación – Flotación**

- Muestra de heces
- Beakers de plástico de 100 ml o mortero y pilón
- Tubo de ensayo de 15-20ml
- Gasa quirúrgica cortada
- Baja lenguas tamaño adulto
- Gradilla
- Probeta de 50 o 100 ml
- Pipeta Pasteur de 3 ml
- Lámina porta objeto
- Lámina cubre objeto
- Solución de sal y azúcar

### **3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico, los resultados obtenidos fueron introducidos en hojas de cálculo de Excel (Microsoft Office Professional Plus 2016, EE. UU.) y para la elaboración de los cuadros de estadística descriptiva, se empleó el software GraphPad Prism 7.1 (Graph Pad Software, EE UU). El software R (R Statistical Project, Viena, Austria) se utilizó para realizar la prueba del Test de Fisher Exacto, para determinar si existía asociación significativa entre la presencia de parásitos y las variables de sexo y edad, una vez comprobada o descartada esta asociación, se utilizó el mismo test para evaluar la asociación entre parasitosis y condición corporal.

Una vez que se comprobó la normalidad y semejanza de varianzas de los datos obtenidos, se utilizó la prueba de Test de Student, para determinar la asociación entre los distintos valores de bioquímica sanguínea (albumina, proteína total, glucosa y bilirrubina) y la presencia de parásitos.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el mes de junio de 2018, se evaluaron 20 individuos de la especie *Ateles chamek* en cautiverio, 15 hembras y 5 machos, entre juveniles y adultos, en el Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Todos los animales se encontraban bajo las mismas condiciones de alimentación, alojamiento, controles sanitarios y manejo.

### 4.1. PARÁSITOS ENCONTRADOS

De los 20 primates muestreados, 8 estaban parasitados por nematodos y/o protozoarios, lo que representa un 40% de la población total. En relación con los parásitos encontrados, se identificaron 6 nematodos gastrointestinales (*Strongyloides* sp., *Molineus* sp., *Ascaris* sp., *Physaloptera* sp., *Trichuris* sp. y un probable Ascaroideo) y 2 protozoarios (*Giardia* sp. y *Entamoeba* sp.), descritos en la Tabla 1. Además, se encontró una mayor prevalencia de nematodos 35% (7/20) en comparación a la de protozoarios 15% (3/20) dentro de la población estudiada. Para describir la carga parasitaria (intensidad de infección) hallada en cada individuo parasitado, se empleó la escala categórica subjetiva de cruces (0, +, ++, +++) de acuerdo con el número de huevos y/o quistes visualizados en cada campo durante la observación microscópica. La mayoría de las cargas encontradas en los animales parasitados eran de tipo moderadas a bajas (++ y +).

Tabla 2: Parásitos gastrointestinales encontrados mediante análisis coprológico de 20 monos araña negro (*A. chamek*) del Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Junio 2018.

<b>I.D.</b>	<i>Giardia</i> <b>sp.</b>	<i>Entamoeba</i> <b>sp.</b>	<i>Molineus</i> <b>sp.</b>	<i>Ascaris</i> <i>sp.</i>	<i>Physaloptera</i> <b>sp.</b>	<i>Trichuris</i> <b>sp.</b>	<i>Strongyloides</i> <b>sp.</b>	<b>Nematodo</b> <b>Ascaroideo</b>
<b>Pacha</b>	(+)						(+++)	
<b>Maruja</b>								
<b>Blacky</b>								
<b>Lupuna</b>	(+)							
<b>Rayo</b>								
<b>Choche</b>			(+)					
<b>Lluvia</b>								
<b>Moogle</b>								
<b>Novia</b>								
<b>Ficus</b>				(++)				
<b>Mango</b>								
<b>Mora</b>								
<b>Charmin</b>								
<b>Carla</b>								(+)
<b>Juana</b>	(+)	(++)						
<b>Maki</b>								
<b>Sofía</b>								
<b>Wally</b>					(+)			
<b>Shaky</b>						(+)		
<b>Collpa</b>								

I.D.: Identificación de cada individuo

Carga parasitaria expresada en cruces, siendo: (+) baja carga, (++) moderada carga y (+++) alta carga parasitaria

#### 4.1.1. *Strongyloides* sp.

Uno de los parásitos más comúnmente reportados en trabajos de parasitología realizados en *Ateles chamek* es *Strongyloides* sp., siendo muy frecuente en ambos, animales en cautiverio y en libertad. En estudios de monos araña en silvestría realizado en Lago Caimán, Bolivia, se encontró la presencia de este nematodo en 8/10 (80%) individuos (Karesh *et al.* 1998). Mientras que, en la Reserva Nacional de Tambopata, Madre de Dios se reportó una frecuencia de 36% (4/11) (Phillips *et al.*, 2004). También se han encontrado larvas de este parásito en 21/34 (61.8%) de las muestras de heces colectadas de estos monos en la Estación Biológica de Cocha Cashu, Madre de Dios (Carrasco *et al.*, 2008). Una investigación realizada con poblaciones criadas en cautiverio reveló que *Strongyloides cebus* fue el parásito más frecuente en monos maquisapa del Zoológico Parque Natural de Pucallpa (Guerrero *et al.*, 2012). Sin embargo, en el presente estudio se obtuvo tan solo una frecuencia del 5% (1/20), pero con una alta carga en el individuo parasitado (+++).

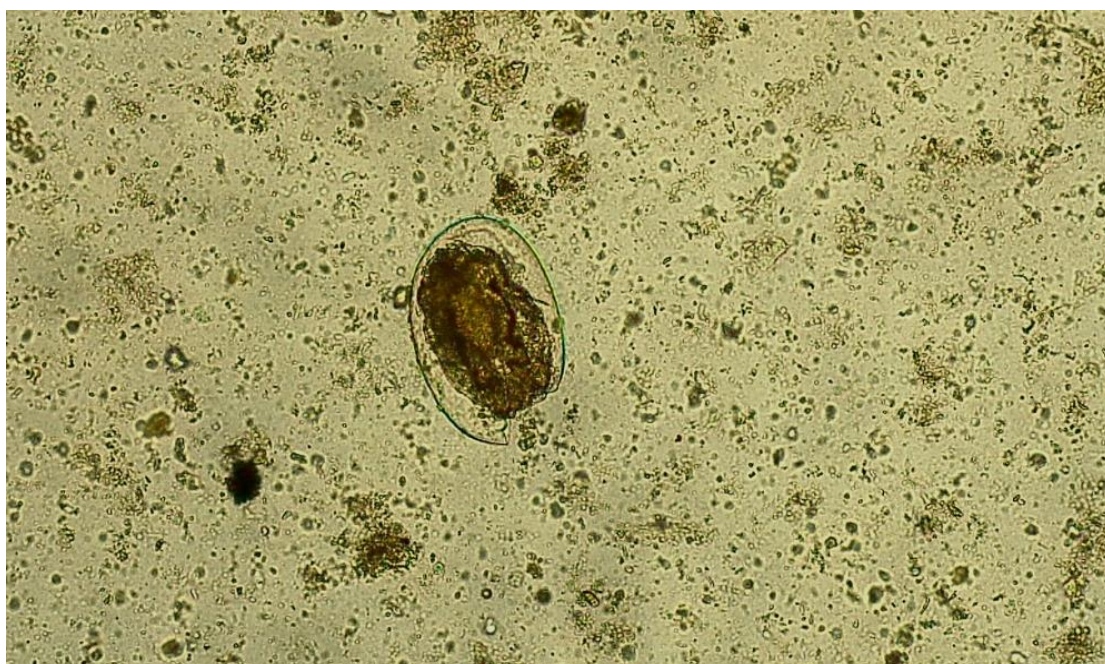


Figura 8: Huevo de *Strongyloides* sp. en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.



#### 4.1.2. *Molineus* sp.

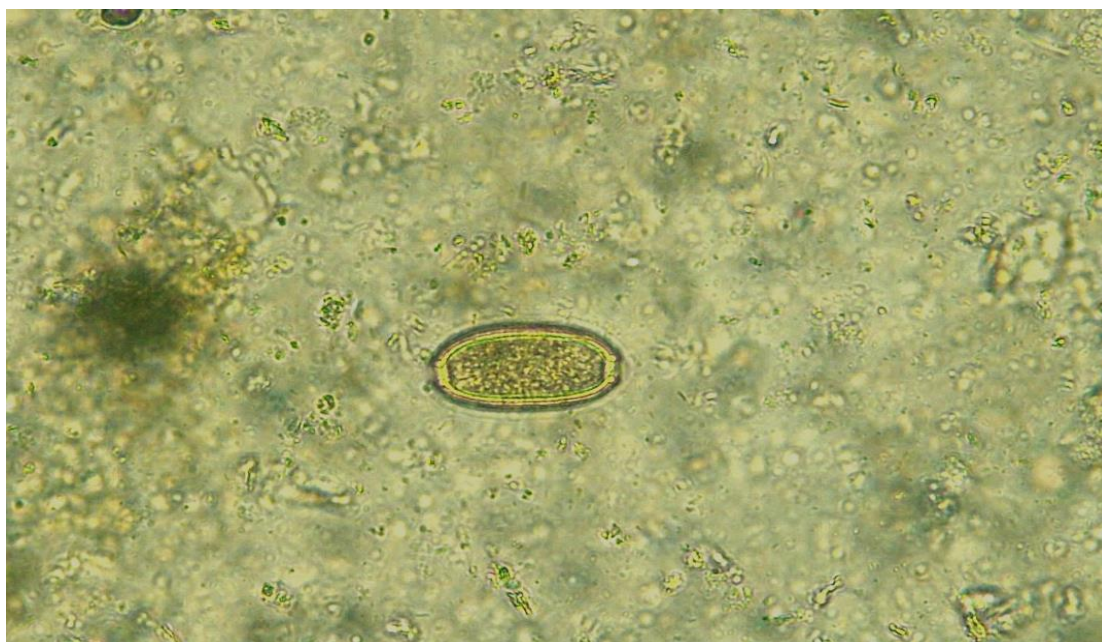
Con respecto al género de nematodos *Molineus* sp., no existen reportes previos de su presencia en *Ateles chamek*, sin embargo, se ha evidenciado su presencia en otros primates neotropicales sudamericanos como *Saguineus mystax*, *Saimiri sciureus*, *Saguinus nigricollis*, *Cebus* spp con hasta 4 especies de este género identificadas: *M. elegans*, *M. torulosus*, *M. vexillarius* y *M. mida* (Sarmiento *et al.*, 1999). En la población evaluada del presente trabajo, se identificó un huevo con las características morfológicas compatibles con *Molineus* sp., presente en el 5% (1/20) de los individuos, aunque debido a que se trata de un examen coproparasitológico (basado en las características morfológicas del huevo), sólo se logró identificar hasta el nivel de género.



**Figura 9:** Huevo de *Molineus* sp. en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.

#### 4.1.3. *Trichuris* sp.

En el presente estudio, se registró la presencia de *Trichuris* sp., pero con una frecuencia baja, 5% (1/20), siendo muy probablemente *Trichuris trichiura*, ya que es la única que ha sido reportada en humanos y primates. Carrasco *et al.* (2008) encontró una tasa de infección del 18% (12/34) en Cocha Cashu, Madre de Dios, mientras que Philips *et al.* (2004) reportó presencia del nematodo en 18% (2/11) de los primates en Tambopata, Madre de Dios, ambas investigaciones con animales en silvestría. Por otro lado, en una población de 11 maquisapas en semicautiverio del Centro de Rescate y Rehabilitación Ikama Perú, Moyobamba, se reportó este parásito en 1/15 individuos (7%) (Dávila *et al.*, 2014). La frecuencia encontrada en la presente investigación podría ser considerada baja, sin embargo, está en el rango reportado previamente por otros estudios, incluso en condiciones de silvestría, bajo las cuales es más probable la infección con parásitos gastrointestinales en comparación al cautiverio.



**Figura 10: Huevo de *Trichuris* sp. en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.**



#### 4.1.4. *Ascaris* sp.

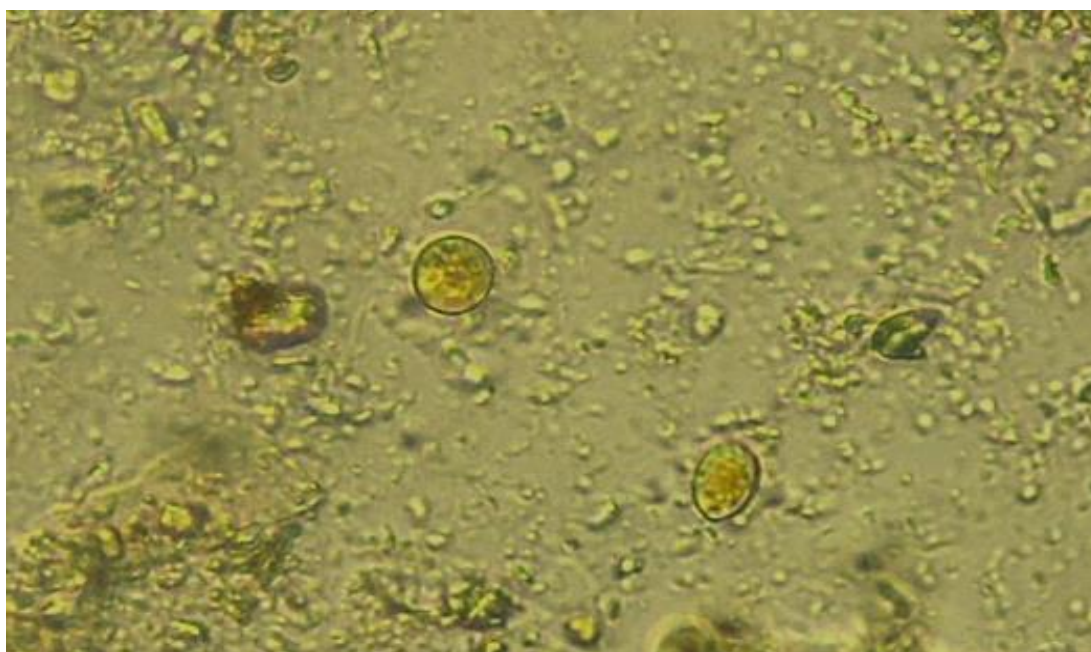
Este nematodo ascaroideo se ha presentado en monos maquisapa en semicautiverio del Centro de Rescate Ikama Perú, Moyobamba, apareciendo en el 13% de la población estudiada. *Ascaris lumbricoides* ha sido identificado en otros primates neotropicales como el mono huapo negro (*Pithecia monachus*) y mono aullador negro (*Alouatta palliata*) (Sarmiento *et al.* 1999, Stoner *et al.* 2005). En el presente estudio también se encontró a este nematodo, pero con una baja frecuencia del parásito en mención, siendo del 5% (1/20), pero, se observó una alta carga en el individuo parasitado. Debido a que solo podemos basarnos en las características morfológicas del huevo encontrado, no se puede determinar la especie a la cual pertenece, llegando solo a identificar el género.



**Figura 11: Huevo de *Ascaris* sp. en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.**

#### 4.1.5. *Entamoeba* sp.

Bernal (2014) encontró este parásito protozoario en primates de la especie *Ateles hybridus*, al igual que Dávila *et al.* (2014), quien registró que *Entamoeba* sp. tuvo la mayor frecuencia en monos araña en semicautiverio, con una alta frecuencia, 73% (11/15), lo cual comprueba su presencia e importancia, como un potencial patógeno en esta especie de primate. En otros primates neotropicales de la misma familia, como el mono aullador (*Alouatta caraya*), también se ha reportado a este protozoario parásito, siendo incluso la especie identificada como *Entamoeba coli* (Santa Cruz *et al.*, 2000). En el presente trabajo se encontró una moderada frecuencia para este protozoario en 1/20 (5%) primates, sin embargo, hay que considerar que los animales muestreados eran individuos en cautiverio y no en silvestría, y muchos de ellos tenían antecedentes de controles sanitarios previos, que incluían tratamientos antiparasitarios, pese a esas consideraciones, la frecuencia encontrada es moderada.



**Figura 12: Quiste de *Entamoeba* sp. en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 100 X.**

#### 4.1.6. *Physaloptera* sp.

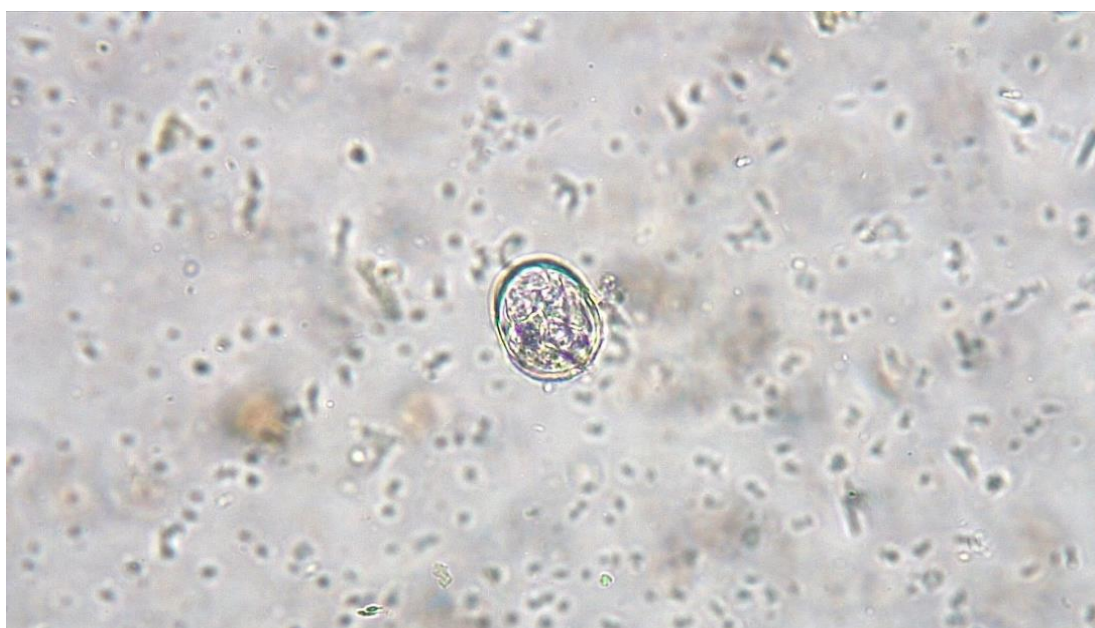
*Physaloptera* sp. es otro género de nematodos para el cual aún no se tiene reportes en *Ateles chamek*, sin embargo, de acuerdo a Fernández (citado en Cuadros 2015), este género infecta a otros primates neotropicales, tales como el mono choro (*Lagothrix poeppigii*). En este estudio se tomaron muestras de heces de 33 individuos en estado silvestre en el departamento de Loreto, obteniéndose una frecuencia del 100% de positividad. Además, estos parásitos también han sido reportados en primates del viejo mundo como el Babuino de Anubis (*Papio anubis*). En este estudio se logró identificar un huevo con las características morfológicas compatibles con *Physaloptera* sp., constituyendo, hasta donde se conoce uno de los primeros reportes de este nematodo en monos maquisapa. Debido a la naturaleza de la presente investigación, no se pudo coleccionar especímenes adultos del tracto gastrointestinal para comprobar la identidad del parásito e identificar la especie específica. Sin embargo, el diagnóstico parasitario basado en la morfología y dimensiones del huevo es una herramienta totalmente válida y comúnmente utilizada en trabajos parasitológicos realizados en fauna silvestre.



**Figura 13: Huevo de *Physaloptera* sp. en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 100 X.**

#### 4.1.7. *Giardia* sp.

La relación cercana entre humanos y animales, domésticos y silvestres está relacionada a la aparición de parásitos zooantropomórficos, especialmente protozoarios, como es el caso de *Giardia* sp. (Appelbee *et al.*, 2005). En otra especie de mono araña, *Ateles hybridus*, en condiciones de cautiverio se ha comprobado la infección con este protozooario parásito (Bernal, 2014). Su presencia no sólo se restringe a animales en cautividad, ya que también ha sido observado en otros primates neotropicales en silvestría, tales como monos choro (*Lagothrix poeppigii*) y musmuquis (*Aotus azarai azarai*) (Perea-Rodríguez *et al.* 2010, Cuadros 2015). En el presente estudio se encontró una frecuencia moderada, del 15% (3/20). Es preciso indicar que este hallazgo demuestra la presencia de un parásito potencialmente zoonótico en una importante especie de primate, bajo condiciones de manejo en cautiverio. Esto debería tomarse en cuenta en los protocolos de bioseguridad durante el desarrollo de programas de manejo, protegiendo así la salud del personal involucrado



**Figura 14:** Quiste de *Giardia* sp. en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 100 X.



#### 4.1.8. NEMATODO ASCAROIDEO NO IDENTIFICADO

Durante el desarrollo del presente trabajo, se encontró un huevo de nematodo compatible con Ascaroideo (Super familia Ascaroidea), en un solo individuo, del cual no se logró identificar a nivel de especie, debido a que el huevo se encontraba sin corteza (descorticado). Sin embargo, el huevo presenta 3 capas que envuelven al embrión, característica morfológica típica de los nematodos ascaroideos, por ello fue determinado como ascaroideo no identificado. Además, las medidas registradas no corresponden a ninguna forma de vida libre que podría ser confundida como parásito (“pseudoparásito”). Uno de los principales inconvenientes o limitaciones para los trabajos de coproparasitología en fauna silvestre es la escasez de claves morfológicas para la identificación de parásitos basados en huevos o quistes, además de la poca información que se tiene disponible en los atlas de imágenes que existen actualmente. Muchas veces la mejor alternativa para el diagnóstico definitivo de especies específicas en animales silvestres es la recolección de especímenes en la necropsia y el uso de la biología molecular, técnicas que no fueron incluidas en el presente estudio.



**Figura 15:** Huevo descorticado de ascaroideo no identificado en materia fecal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya. Aumento 40 X.

## 4.2. VALORES BIOQUÍMICOS

En cuanto a los valores promedio de bioquímica sanguínea, de Glucosa (mg/dl), Proteína (g/dl), Bilirrubina (mg/dl) y Albúmina (g/dl), obtenidos al procesar las muestras de plasma se pueden observar en la Tabla 3 (promedio  $\pm$  el intervalo de confianza al 95%). Mientras que los valores totales obtenidos por cada individuo de la población en estudio pueden ser observados en el Anexo 2.

**Tabla 3: Valores bioquímicos promedios  $\pm$  IC al 95% encontrados en monos araña (*A. chamek*) del Centro de Rescate Taricaya**

VALORES	PROMEDIO $\pm$ IC 95%
Glucosa (mg/dl)	97.8 $\pm$ 12.1
Proteína total (g/dl)	7.09 $\pm$ 12.1
Bilirrubina (mg/dl)	0.12 $\pm$ 0.0219
Albúmina (g/dl)	5.47 $\pm$ 0.416

El valor promedio de glucosa encontrado en el presente estudio fue 97.8 $\pm$ 12.1 mg/l, menor a lo descrito por ISIS (1999), 138 mg/l, esta diferencia podría estar relacionada al estado de ayuno y estrés que atravesaron los animales antes y durante la captura, hasta ser anestesiados. Sin embargo, los resultados hallados si coinciden con los valores reportados por Ríos (2015) y Dávila *et al.* (2014), ambos trabajos realizados con primates *Ateles chamek* en cautiverio y semicautiverio, respectivamente. Este hecho comprueba que los valores bioquímicos en especies silvestres deben ser tomados como comparativos y no como referenciales, ya que existen diversos factores biológicos y ambientales (libertad o cautiverio) que pueden influenciar en los valores obtenidos.

En cuanto a proteína total, se obtuvo un valor promedio de  $7.09 \pm 12.1$  g/dl, que interesantemente se encuentra en el medio de los valores reportados por ISIS (1999) y Karesh *et al.* (1998), que son de  $5.1 \pm 3.9$  g/dl y 8.52 g/dl, respectivamente, pero muy similares a los resultados de Ríos (2015) cuyo valor promedio fue 7.34 g/dl. Considerando que este último trabajo fue realizado en el mismo lugar, por lo tanto, bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación (Flores *et al.*, 2016), se puede asumir que los valores encontrados en la presente investigación son válidos y podrían ser considerados relativamente bajos, probablemente influenciado por la dieta brindada en el centro de Rescate.

En relación a bilirrubina total, el promedio hallado en el presente trabajo fue de  $0.12 \pm 0.0219$  mg/dl, concordante al valor mostrado por Karesh *et al.* (1998) cuya media fue de 0.13 mg/dl, pero diferente al de ISIS (1999) y Ríos (2015), donde el promedio fue más alto y los intervalos muestran valores más extremos, a pesar de ello, no se reportan trabajos en donde una baja concentración de bilirrubina represente un problema clínico, lo cual podría indicarnos que estos valores pueden ser muy variables en esta especie silvestre.

Con respecto a albúmina, Karesh *et al.* (1998) muestra un promedio de 4.62 g/dl, menor a lo encontrado en la presente investigación ( $5.47 \pm 0.416$  g/dl), debido posiblemente a que se utilizaron más animales adultos en ese estudio y el valor de la albúmina se torna decreciente mientras avanza la edad según lo descrito por Willard (citado en Yupanqui 2005). Sin embargo, se encuentra dentro del rango  $5.6 \pm 0.4$  g/dl reportado por ISIS (1999) y del promedio 5.29 g/dl obtenido por Ríos (2015).

#### **4.3. CONDICIÓN CORPORAL**

En la Figura 16, se puede visualizar la distribución de los pesos individuales (kg) registrados para los 20 primates utilizados en el estudio, mostrando la media aritmética y el intervalo de confianza al 95%. En general, se puede observar que el rango de distribución varía entre 4.637 y 6.363 kg., mientras que el promedio es de 5.5 kg. Así mismo, los monos maquisapa adultos son los que mostraron mayor peso estando arriba de los 6.5 kg. y se distribuyen hacia la parte superior de la Figura en mención, en cambio los juveniles con pesos menores de 6.5 kg. se dispersan hacia la parte inferior y media. Esto es perfectamente previsible y concuerda

con lo reportado por Karesh *et al.* (1998), estudio en el cual se observó que el peso de un individuo sub adulto era de menos de 6.5 kg, mientras que el de los adultos estaba por encima de ese valor.

### Distribución de los pesos (indicando la media aritmetica y el intervalo de confianza al 95%)

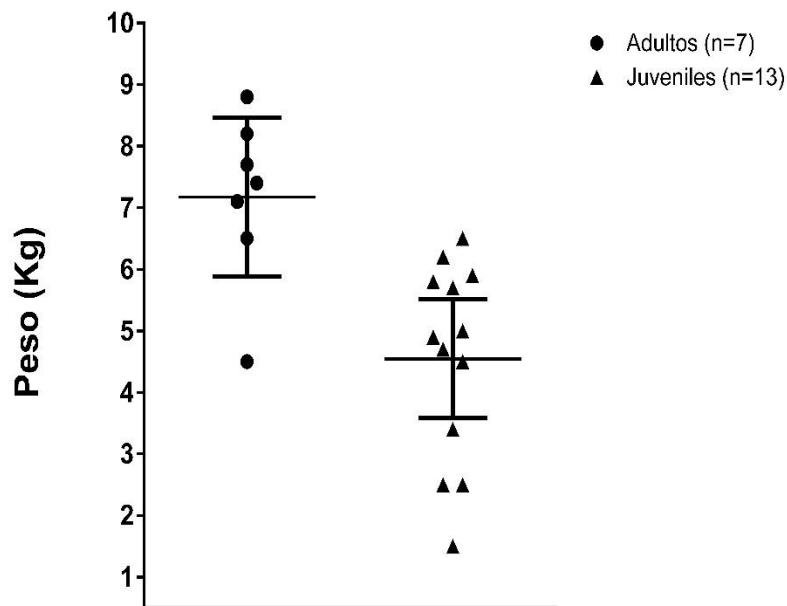


Figura 16. Distribución de los pesos de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya.

Para poder identificar la condición física de los animales del presente estudio, se evaluó la condición corporal, usando la escala categórica desarrollada en *Macaca mulata* por Clingerman & Summers (2005), con una escala del 1.0 al 5.0, tomando en cuenta la distribución de grasa y músculo en el cuerpo del individuo. En la Figura 17 se muestra la dispersión de los datos individuales de condición corporal de la población evaluada. Se puede observar que el promedio obtenido fue de 2.3 y el rango de distribución varía de 1.8 a 2.8. Clingerman & Summers (2005) mencionan que los animales juveniles tienden a ser más delgados, mostrando una calificación entre 2.0 a 2.5, lo que concuerda con lo obtenido en el estudio, puesto que la mayoría de los individuos evaluados eran de edad juveniles. En el Anexo 3 se puede observar los pesos individuales por animal que fueron registrados durante el control sanitario, además de la condición corporal asignada por cada individuo.



## Distribución de la condición corporal (indicando la media aritmética y el intervalo de confianza al 95%)

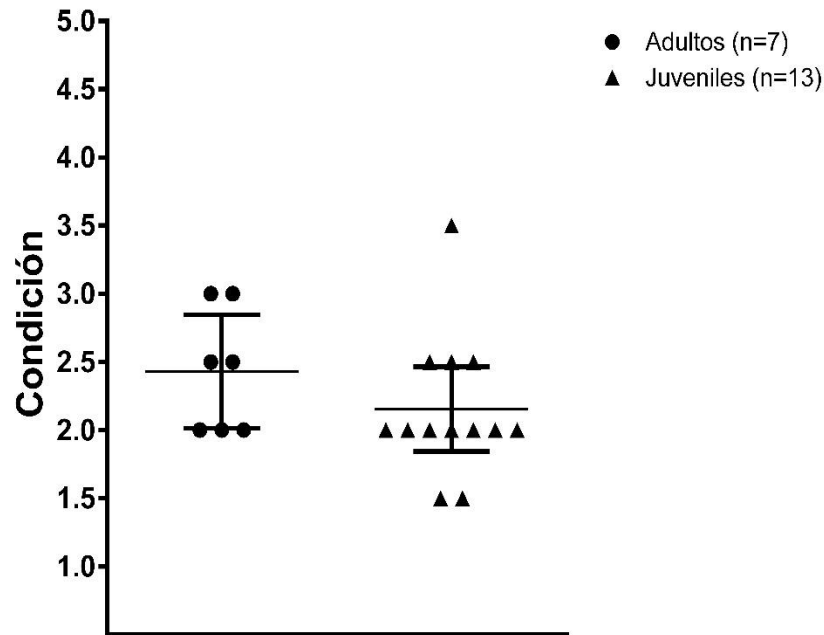


Figura 17. Distribución de condición corporal de monos araña (*Ateles chamek*) del Centro de Rescate Taricaya.

#### 4.4. RELACION ENTRE PARASITOSIS, VALORES BIOQUIMICOS Y CONDICION CORPORAL

La fauna parasitaria encontrada en el estudio comprende a 6 nematodos (*Strongyloides* sp., *Molineus* sp., *Ascaris* sp., *Physaloptera* sp., *Trichuris* sp. y un ascaroideo no identificado) y 2 protozoarios (*Giardia* sp. y *Entamoeba* sp.), siendo mayor a estudios anteriormente realizados en esta especie. En monos araña en silvestría, en Cocha Cashu, Madre de Dios, Carrasco (2008) encontró 5 especies de helmintos (*Strongyloides* sp, *Trichuris* sp., *Trypanoxyuris* sp., nematodo Ancylostomidae y trematodo Dicroeliidae). Karesh *et al.* (1998) reportaron la presencia de *Strongyloides* sp. en el Lago Caimán, Bolivia. En la Reserva Nacional de Tambopata, se registraron 2 nematodos (*Strongyloides*, *Trichuris*) y 3 protozoarios (*Chilomastix*, *Blastocystis* e *Iodamoeba*) (Philips *et al.*, 2004). Mientras que Guerrero *et al.* (2012) identificaron 3 nematodos (Trichostrongylidae, *Strongyloides cebus* y un oxyuroideo) y 1 cestodo (*Paratriotaenia oedipomidatis*) y Dávila *et al.* (2014) reportaron la presencia de 3 protozoarios (*Entamoeba*, *Cryptosporidium* y *Blastocystis*) y 2 nematodos (*Ascaris*, *Ancylostoma* y *Trichuris*) para el caso de individuos en cautiverio de

Ucayali y San Martín respectivamente. Se puede observar que los diferentes estudios parasitológicos reportados en este primate han encontrado una fauna parasitaria relativamente diversa y distinta, pero la presente investigación constituye uno de los reportes más diversos y abundantes hasta la fecha.

Si bien la diversidad de parásitos encontrados en este estudio fue alta, en contraste, la mayoría de los individuos muestreados presentaban cargas entre moderadas a bajas. Este hecho podría relacionarse con que algunos de ellos habían sido recientemente recapturados y recibido tratamiento antiparasitario. La presencia de protozoarios parásitos en este estudio podría indicar un contacto cercano con personas, hecho comúnmente asociado a la infección con este tipo de parásitos en animales en cautiverio (Carrasco 2008, Chinchilla *et al.* 2007). Además, estos parásitos representan un potencial riesgo para el desarrollo de enfermedades zoonóticas. Es importante resaltar el registro de los nematodos *Physaloptera* sp. y *Molineus* sp., que corresponden, en lo que se conoce hasta la fecha, nuevos hallazgos para *A. chamek*. Para realizar una adecuada y completa identificación de una especie de parásito gastrointestinal, se requiere la colección de especímenes adultos, lo que es muy difícil de realizar en trabajos exploratorios de naturaleza no invasiva, como el presente. Además, debido principalmente por los objetivos del Centro de rescate, los animales deben ser manipulados en el menor grado posible, para evitar el estrés y la improntación (réplicas de acciones humanas y comportamientos anormales ajenos a su biología natural).

Debido a que las muestras de la población evaluada incluían 17 individuos en edad juvenil y 7 adultos, además de 5 machos y 15 hembras, primero se realizó un análisis estadístico mediante la prueba Test de Fisher exacto para determinar alguna posible relación entre las variables estudiadas, la edad (juvenil o adulto) y el sexo (macho o hembra). La presencia de parásitos puede estar relacionado al sexo del hospedero por distintos factores y comportamientos biológicos propios de la especie *A. chamek*, afectando principalmente a las hembras, debido al mayor grado de estrés que estas atraviesan, en comparación a los machos, en esta clase de primates.

Las hembras de mono araña juveniles migran desde su grupo natal hacia otros grupos vecinos, evento realizado con fines reproductivos, lo que provoca que sufran hostigamiento y agresiones por parte de hembras adultas del nuevo grupo durante el proceso de aceptación

(Symington, 1988). Es conocido también que en varias especies de primates se presenta una dominancia social de los machos (“machismo”), y en *A. chamek* se ha registrado la agresión de machos hacia hembras en eventos como: alimentación, descanso, viaje y cópula, en este último los machos realizan persecuciones a las hembras a fin de aparearse provocándoles agresiones físicas. Además, las hembras tienen un mayor desgaste físico durante la preñez y los cuidados maternos hacia la cría, que se ha registrado hasta los 2 años (Campbell 2003, Carrasco 2008, Gibson 2008, Ojeda 2008). Estos sucesos podrían causar una baja en la respuesta inmunológica de las hembras, dejándolas más expuestas a infecciones parasitarias a comparación de los machos. Sin embargo, en el presente estudio no se encontró ninguna relación significativa ( $p>0.05$ ) entre la infección parasitaria, sexo y edad del hospedero (Ver Tabla 4 y 5).

**Tabla 4: Prueba de Test de Fisher Exacto para determinar grado de asociación entre infección parasitaria y edad en monos araña (*A. chamek*).**

<i>PRESENCIA</i>	<i>EDAD</i>		<i>Total</i>
	Adulto	Juvenil	
0	4	8	12
1	3	5	8
<i>Total</i>	7	13	20

$$\chi^2=0.000 \cdot df=1 \cdot \varphi=0.043 \cdot \text{Fisher's } p=1.000$$

**Tabla 5: Prueba de Test de Fisher Exacto para determinar grado de asociación entre infección parasitaria y sexo en monos araña (*A. chamek*).**

<i>PRESENCIA</i>	<i>SEXO</i>		<i>Total</i>
	H	M	
0	9	3	12
1	6	2	8
<b><i>Total</i></b>	15	5	20

$$\chi^2=0.000 \cdot df=1 \cdot \varphi=0.000 \cdot \text{Fisher's } p=1.000$$

Estudios realizados en la misma especie de primate en Madre de Dios y monos aulladores (*Alouatta palliata*) en Costa Rica, tampoco encontraron evidencia suficiente para afirmar que existe una relación entre la presencia de parásitos y el sexo (Stoner 1996, Carrasco 2008). Sin embargo, otros estudios si han encontrado esta relación entre sexo y parasitosis. Por ejemplo, Benavides *et al.* (2012) reportaron que la riqueza parasitaria aumenta con la edad y es mayor en hembras babuinas del Desierto de Namibia África. Castañeda *et al.* (2010) realizaron un estudio con las especies *Saguinus leucopus*, *Saguinus nigricollis*, *Saimiri sciureus*, *Ateles hybridus*, *Ateles geoffroyi* y *Aotus* sp. encontrando que las hembras tenían mayor prevalencia de parásitos que los machos, y se asumió que este hecho podría estar relacionado a que la respuesta inmunitaria se ve afectada por esteroides sexuales. Por otro lado, en macacos japoneses se observó que existe una mayor prevalencia del nematodo *Trichuris trichiura* en individuos juveniles que adultos (MacIntosh *et al.*, 2010). En particular, estos estudios han sido realizados con animales en silvestría a diferencia de la población en cautiverio evaluada en el presente trabajo, lo que podría alterar esta relación entre estas variables.

En cuanto a la relación parasitosis - condición corporal, se podría esperar que la condición física de los animales sea menor en casos de infección parasitaria. El presente trabajo no halló ninguna asociación entre condición corporal, peso y parasitosis (Ver Tabla 6). De manera similar, en el estudio realizado en macacos japoneses por Horii *et al.* (1982) tampoco encontró influencia de la infección parasitaria sobre el peso de los animales. De igual forma,

en primates neotropicales como el capuchino negro (*Sapajus nigritus*), el tratamiento antiparasitario no mostró algún efecto significativo sobre la masa corporal (Agostini *et al.*, 2017).

Sin embargo, un estudio que recopiló información de una base de datos de hallazgos parasitológicos en primates antropoides o simios de origen africano demostró que la riqueza total de especies de nematodos aumenta significativamente con la masa corporal de los individuos (Vitone *et al.*, 2004); al igual que en babuinos, que se encontró una correlación negativa entre la condición corporal y la riqueza parasitaria (Benavides *et al.*, 2012).

En el caso del presente estudio, no hubo relación significativa ( $p > 0.05$ ) entre las variables de parasitosis y la condición corporal (Ver Tabla 6), lo que puede indicar que esta variable podría verse afectada por otros factores como la ingesta de alimentos, interacción en el grupo, manejo u otros además de la infección parasitaria.

**Tabla 6: Prueba de Test de Fisher Exacto para determinar grado de asociación entre infección parasitaria y condición corporal en monos araña (*A. chamek*).**

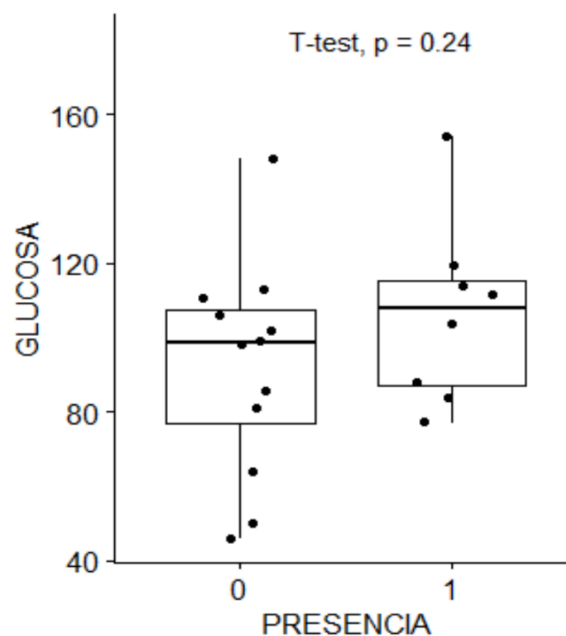
<i>PRESENCIA</i>	<i>CC</i>					<i>Total</i>
	1.5	2	2.5	3	3.5	
0	2	4	3	2	1	12
1	0	6	2	0	0	8
<i>Total</i>	2	10	5	2	1	20

$$\chi^2=5.000 \cdot df=4 \cdot \text{Cramer's } V=0.500 \cdot \text{Fisher's } p=0.421$$

En relación con el grado de infección parasitaria y los valores bioquímicos séricos no se encontró ninguna asociación significativa ( $p > 0.05$ ) (Ver Figuras 19-22). No obstante, hay que mencionar que, al analizar los individuos de forma independiente, el individuo identificado como “Shaky” e infectado con *Trichuris* sp. mostró bajos niveles en los parámetros bioquímicos de albúmina (2.4 g/dl) y proteína total (4.9 g/dl), lo que podría inferirse que probablemente en este animal la presencia de ese nematodo tuvo un efecto sobre dichos valores bioquímicos.

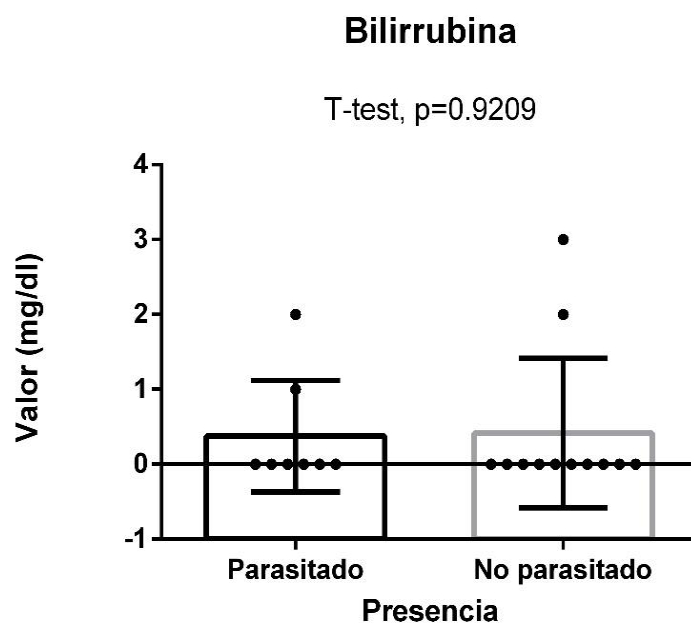
Hasta ahora no se ha estudiado a profundidad la influencia de las infecciones parasitarias en el perfil bioquímico sanguíneo en primates neotropicales, sin embargo, algunos reportes en humanos han evaluado esta asociación, por ejemplo, Northrop *et al.* (2001) reportó que en niños infectados con *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides* y anquilostomas el tratamiento antihelmíntico se relacionó con niveles significativamente más altos de proteína total. Esto mismo se ha observado en humanos infectados con giardiasis, observándose una asociación entre la disminución de proteína total en suero con la infección de este protozooario parásito, asumiéndose una relación con la diarrea aguda y crónica que produce la giardiasis, causando una mala absorción intestinal, y una disminución en la producción de albúmina (Abdul-Hussien, 2005). Así mismo, Yahya *et al.* (2007) reporta que el suero de niños infectados con *Giardia lamblia* mostró evidencias significativas de disminución en los valores séricos promedios de glucosa, proteína total y albúmina, lo que puede ser atribuido al consumo de glucosa por parte de los trofozoitos del parásito.

El presente estudio no evidenció un efecto significativo de la parasitosis sobre estas variables, quizás porque las cargas obtenidas en los animales evaluados eran en promedio bajas moderada, y los valores bioquímicos se encontraban dentro de los promedios normales de estudios anteriores, además el número de individuos es relativamente reducido, como para tratar de establecer este tipo de asociación.



**Figura 18: Prueba de Test de Student para determinar relación estadística entre infección parasitaria y nivel de glucosa sanguínea en monos araña (*A. chamek*)**





**Figura 21:** Prueba de Test de Student para determinar relación estadística entre infección parasitaria y nivel de bilirrubina sanguínea en monos araña (*A. chamek*)

Por consiguiente, no se pudo establecer ninguna relación significativa entre estas variables en este estudio ya que no se encontraron diferencias significativas suficientes que puedan establecer su asociación. Sin embargo, la información obtenida puede ser utilizada para comparar con otras evaluaciones realizadas en poblaciones en cautiverio. Además, este estudio representa el estado de salud actual de los animales, en el que los miembros del Centro de Rescate Taricaya deben basarse para establecer medidas de manejo adecuadas que eviten el riesgo de enfermedades zoonóticas con las personas involucradas en el trabajo y ayuden a mejorar la situación clínica de los individuos, de tal forma que así asegure una liberación exitosa.



## V. CONCLUSIONES

- No se encontró relación estadística entre la presencia de parasitosis y la condición corporal de los monos araña.
- No se encontró relación estadística entre los valores bioquímicos obtenidos (Glucosa, Proteína total, Bilirrubina y Albúmina) y la presencia de parasitosis.
- La fauna parasitaria encontrada fue variada, incluyendo hasta 6 especies de nematodos y 2 de protozoarios, además de nuevos hallazgos de nematodos para *A. chamek* (*Physaloptera* sp. y *Molineus* sp.).
- El presente trabajo constituye uno de los primeros reportes que trata de establecer una relación entre parasitosis, bioquímica sanguínea y condición corporal en la especie *Ateles chamek*.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios con mayor número de individuos y repeticiones de muestreo, para poder ampliar la información acerca de los parásitos presentes en los primates *Ateles chamek* en cautividad.
- Realizar más evaluaciones sobre otros parámetros bioquímicos que pueden verse afectados y relacionados con la presencia y carga de parásitos.
- Se recomienda que los datos de bioquímica sanguínea, parásitos y condición corporal obtenidos en el presente estudio, sean utilizados como referenciales para primates de la misma especie en cautiverio para diagnóstico y evaluación clínica.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abdul-Hussien, A.J.K. (2005). Effect of giardia on some biochemical variables in human blood serum. *Al-Mustansiriyah Journal for Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 29-35.
- Agostini, I.; Vanderhoeven, E.; Di Bitetti, M. S. & Beldomenico, P. M. (2017). Experimental testing of reciprocal effects of nutrition and parasitism in wild black capuchin monkeys. *Scientific reports*, 7(1), 12778.
- Appelbee, A.J.; Thompson, R.A. & Olson, M.E. (2005). Giardia and Cryptosporidium in mammalian wildlife—current status and future needs. *Trends in parasitology*, 21(8), 370-376.
- Aquino, R. & Bodmer, R.E. (2006). Distribución y abundancia de *Ateles belzebuth* E. Geoffroy y *Ateles chamek* Humboldt (Cebidae: Primates) en la reserva nacional Pacaya Samiria, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(1), 103-106.
- Aquino, R.; López, L.; García, G. & Charpentier, E. (2015). Inventario y evaluación de primates y amenazas para sus poblaciones en bosque montano de la Región Huánuco, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 5(1), 61-69.
- Arango, X.; ROZZF, R.; Massardo, F.; Anderson, C.B. & Ibarra, T. (2007). Descubrimiento e implementación del Pájaro Carpintero Gigante (*Campephilus magellanicus*) como especie carismática: una aproximación biocultural para la conservación en la Reserva de Biósfera Cabo de Hornos. *Magallania (Punta Arenas)*, 35(2), 71-88.

- Arece, J. & López, Y. (2013). Validación del método FAMACHA© en la detección de anemia en ovejas Pelibuey en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 36(4), 479-484.
- Arrojo, L. (2002). Parásitos de animales silvestres en cautiverio en Lima. *Rev. Perú Biol.* 9(2), 118-120.
- Bello Santa Cruz, R.F. (2018). Comportamiento de monos arañas (*Ateles chamek*) reintroducidos en el sureste de la Amazonía peruana (tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Bello, R.; Timson, S.; Rosemberg, F.; Escate, W. (2011). Rehabilitación y Reintroducción del mono araña, *Ateles chamek* (Humboldt, 1812), en el sureste de la Amazonia Peruana. Puerto Maldonado, Perú.
- Beltrán Fabián de Estrada, M.; Tello Casanova, R.; Náquira Velarde, C. (2003). Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud.
- Benavides, J. A., Huchard, E., Pettorelli, N., King, A. J., Brown, M. E., Archer, C. E. ... & Cowlishaw, G. (2012). From parasite encounter to infection: Multiple-scale drivers of parasite richness in a wild social primate population. *American journal of physical anthropology*, 147(1), 52-63.
- Bernal, I.G. (2014). Identificación de parásitos intestinales en el primate neotropical *Ateles hybridus* en un centro de paso de fauna en el municipio de Sabana de Torres, Santander. *REVISTA CITECSA*, 4(7), 13-18.
- Burkholder, W. J. (2000). Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217(5), 650-654.
- Bush, R.M. & Smith, E.E. (1980). Clinical chemistry and hematology as diagnostic aids in zoological medicine. *The Comparative Pathology of Zoo Animals*.

- Campbell, C.J. (2003). Female-directed aggression in free-ranging *Ateles geoffroyi*. *International Journal of Primatology*, 24(2), 223-237.
- Campbell, C.J. & Gibson, K. N. (2008). 10 Spider monkey reproduction and sexual behavior. *Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*, 55, 266.
- Campbell, P. N.; Smith, A.D. & Peters, T.J. (2006). *Bioquímica ilustrada: bioquímica y biología molecular en la era posgenómica*. Elsevier.
- Carrada-Bravo, T. (2008). Strongyloides stercoralis: vital cycle, clinical manifestations, epidemiology, pathology and treatment. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 55(2), 88-110.
- Carrasco Rueda, F.M.D.R. (2008). Descripción de la presencia de parásitos intestinales en "Maquisapa negro" *Ateles belzebuth chamek* (Linnaeus, 1758) en grupos sociales silvestres de la Estación Biológica Cocha Cashu (Tesis de pregrado), Madre de Dios-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Carrasco, F., Tantaleán, M., Gibson, K. N., & Williams, M. (2008). Prevalencia de helmintos intestinales de una población de monos maquisapas silvestres *Ateles belzebuth chamek* en el Parque Nacional de Manu, Perú. *Neotropical Helminthology*, 2(1), 19-26.
- Castañeda, F.E.; Rubiano, J.O.; Cruz, L.J. & Rodríguez, L.C. (2010). Prevalencia de helmintos intestinales en primates neotropicales cautivos alojados en la ciudad de Ibagué. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(1).
- Catalá, E.I. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 36(1), 31-38.

- Chapman, C.A. & Chapman, L.J. (1990). Reproductive biology of captive and free-ranging spider monkeys. *Zoo Biology*, 9(1), 1-9.
- Chinchilla, M.; Guerrero, O. M., Gutiérrez-Espeleta, G. A., Sánchez, R., & Valerio Campos, I. (2007). Parásitos en monos carablanca *Cebus capucinus* (Primates: cebidae) de Costa Rica. *Parasitología latinoamericana*, 62(3-4), 170-175.
- Clingerman, K.J. & Summers, L. (2005). Development of a body condition scoring system for nonhuman primates using *Macaca mulatta* as a model. *Lab animal*, 34(5), 31.
- Coelho, A.M.; Bramblett, C.A. & Quick, L.B. (1979). Activity patterns in howler and spider monkeys: an application of socio-bioenergetic methods. *Primate ecology and human origins*, 175-200.
- Collins, A.C. & Dubach, J.M. (2000). Phylogenetic relationships of spider monkeys (*Ateles*) based on mitochondrial DNA variation. *International Journal of Primatology*, 21(3), 381-420.
- Cordero, M. & Rojo, F.A. (2007). *Parasitología general*. Madrid: McGraw-Hill. 162 pp.
- Cuadros Cuya, R.M. (2015). Parásitos gastrointestinales del mono tocón de San Martín (*Callicebus oenanthe*) en la zona de conservación y recuperación de ecosistemas Morro de Calzada, Moyobamba, Perú (tesis de pregrado). Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.
- Dávila, R.; Navarrete, M.; Li, O.; Lira, B.; Gomez, L.; Hoyos, L. (2014). Estudio hematológico, bioquímico, parasitológico, electrocardiográfico y de presión arterial del mono maquisapa (*Ateles chamek*) criado en semicautiverio en tarangue, moyobamba. Conferencia XXIV Congreso Panamericano Ciencias Veterinarias en Cuba. Solo resumen.

- De Quadros, R.M.; Marques, S.M.T.; De Moura, A.B. & Antonelli, M. (2014). First report of the nematode *Physaloptera praeputialis* parasitizing a jaguarandi. *Neotropical Biology and Conservation*, 9(3), 186-189.
- Durette-Desset, M.C.; Blanc, L.F. & Vuong, P.N. (2001). *Molineus torulosus* (Nematoda, Trichostrongylina, Molineoidea) a parasite of Neotropical primates: new morphological and histological data. *Parasite*, 8(1), 53-60.
- Eisenberg, J.F. (1976). Communication mechanisms and social integration in the black spider monkey, *Ateles fusciceps robustus*, and related species. *Smithsonian contributions to zoology*.
- Endo, W.; Peres, C.A.; Salas, E.; Mori, S.; Sanchez-Vega, J.L., Shepard, G.H.; ... & Yu, D.W. (2010). Game vertebrate densities in hunted and nonhunted forest sites in Manu National Park, Peru. *Biotropica*, 42(2), 251-261.
- Felton, A.M. (2011). The nutritional ecology of spider monkeys (*Ateles chamek*) in the context of reduced-impact logging.
- Felton, A.M.; Felton, A.; Wood, J.T. & Lindenmayer, D.B. (2008). Diet and feeding ecology of *Ateles chamek* in a Bolivian semihumid forest: the importance of *Ficus* as a staple food resource. *International Journal of Primatology*, 29(2), 379-403.
- Flores, S.; Li, O.; Gavidia, C.; Hoyos, L. & Barrios-Arpi, M. (2016). Determinación del perfil bioquímico sanguíneo hepático y renal en alpacas (*Vicugna pacos*) aparentemente normales. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(1), 196-203.
- Fowler, M.E. (1986). *Zoo and wild animal medicine* (Vol. 5). 2da edition
- Fuentes, MAB. (2005). Composición de especies y cobertura del sotobosque en bosques vírgines de Lengua (*Nothofagus pumilio* (poepp. et endl.) krasser) en Monte Alto, XII región. Tesis Doctoral. Chile, Universidad de Chile. 83 pp.

- Global Green Growth Institute (GGGI), Deutsches Institute für Entwicklungspolitik (d.i.e), German Development Institute, Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). 2015. Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla.
- Gibson, K.N. (2008). Mating tactics and socioecology of male white-bellied spider monkeys (*Ateles belzebuth chamek*). Yale University.
- Gómez, H.; Wallace, R.B. & Veitch, C. (2001). Diversidad y abundancia de mamíferos medianos y grandes en el noreste del área de influencia del Parque Nacional Madidi durante la época húmeda. *Ecología en Bolivia*, 36, 17-29.
- Gómez, J.; Cortés, J.A.; Cuervo, S.I. & López, M.C. (2007). Amebiasis intestinal. *Infectio*, 11(1), 36-45.
- Guerrero, F.; Serrano-Martínez, E.; Tantaleán, M.; Quispe, M., & Casas, G. (2012). Identificación de parásitos gastrointestinales en primates no humanos del zoológico parque natural de Pucallpa, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(4), 469-478.
- Guerrero, L.; Rossini, M.; Bethencourt, A.; Colmenares, O.; Rueda de Arvelo, E. & Ríos de Álvarez, L. (2016). Efecto de la Suplementación con Semilla de *Canavalia ensiformis* sobre Parámetros Sanguíneos de Ovinos Tropicales con Infecciones Parasitarias Gastrointestinales. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 57(2), 101-113.
- Gupta, S.P. (1961). The life history of *Molineus barbatus* Chandler, 1942. *Canadian Journal of Zoology*, 39(5), 579-587.
- Gutiérrez Vélez, E.G. (2008). Química sanguínea felina.
- Horii, Y.; Imada, I.; Yanagida, T.; Usui, M. & Mori, A. (1982). Parasite changes and their influence on the body weight of Japanese monkeys (*Macaca fuscata fuscata*) of the Koshima troop. *Primates*, 23(3), 416-431.



- IDEXX Laboratories. (2014). IDEXX VetTest\*Chemistry Analyzer Operator's Manual. Estados Unidos. 132 pp.
- IDEXX Laboratories. Guías de Interpretación Rápida. Consultado 13 agosto de 2018. Recuperado de <http://www.idexx.es/smallanimal/reference-laboratories/support/interpretation-guide.html>
- International Species Information System (ISIS). (1999). Medical animal record keeping system. Apple Valley, Minnesota.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). (2003). Mapificación y evaluación forestal del Bosque de Producción Permanente del Departamento de Madre de Dios. Lima, Perú: Instituto Nacional de Recursos Naturales.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). (2008). IUCN Red List of threatened species. Consultado 29 jul. 2018. Recuperado en <http://www.iucnredlist.org>.
- Jaramillo Gallego, S. & Pérez Roldan, A. (2007). Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias atelidae y cebidae del centro de atención y valoración de fauna silvestre (cav) y zoológico santa fe.
- Karesh, W.B.; Wallace, R.B.; Painter, R.L.E.; Rumiz, D.; Braselton, W.E.; Dierenfeld, E.S. & Puche, H. (1998). Immobilization and health assessment of free-ranging black spider monkeys (*Ateles paniscus chamek*). *American Journal of Primatology*, 44(2), 107-123.
- Kellog, R. & Goldman, E.A. (1944). Review of the spider monkeys. *Proceedings of the United States National Museum*.
- Kinsey, G. (1997). New World Primates: Ecology, Evolution and Behavior. American Anthropological Association Meeting.
- López-Velázquez, J.A. (2012). Bilirrubina, una vieja amiga con una nueva historia. *Médica sur*, 19(4), 228-234.

- MacIntosh, A.J.; Hernandez, A.D. & Huffman, M.A. (2010). Host age, sex, and reproductive seasonality affect nematode parasitism in wild Japanese macaques. *Primates*, 51(4), 353-364.
- Silvestre, A.M.; González, S.L. & Valera, R.C. (2013). La bioquímica sanguínea en clínica de reptiles. *Consulta de difusión veterinaria*, 21(200), 31-40.
- Medeiros, M.A.; Barros, R.M.S.; Pieczarka, J.C.; Nagamachi, C.Y.; Ponsa, M., Garcia, M.; ... & Egozcue, J. (1997). Radiation and speciation of spider monkeys, genus *Ateles*, from the cytogenetic viewpoint. *American Journal of Primatology*, 42(3), 167-178.
- Matanović, K.; Severin, K.; Martinković, F.; Šimpraga, M.; Janicki, Z. & Barišić, J. (2007). Hematological and biochemical changes in organically farmed sheep naturally infected with *Fasciola hepatica*. *Parasitology research*, 101(6), 1657-1661.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2014. Especies de fauna silvestre peruana en los apéndices de la CITES. Actualización del listado de Especies de Fauna Silvestre Peruana en los Apéndices de la CITES luego de la Decimosexta Reunión de la Conferencia de las Partes (CoP 16). Versión 1.1.
- Montoya, C.; Oyola, N.; Ocampo, M.; Polanco, D.; Ríos, S.; Molina, P. & Gutiérrez, L.A. (2013). Evaluación del parasitismo intestinal en monos aulladores rojos (*Alouatta seniculus*) en rehabilitación en el CAVR-Ecosantafé, Jericó, Colombia. *Revista Lasallista de Investigación*, 10(2), 25-34.
- Merck & Co, I. & Gutiérrez, J. (2007). Manual Merck de Veterinaria.
- Morales-Jimenez, A.L.; Disotell, T. & Di Fiore, A. (2015). Revisiting the phylogenetic relationships, biogeography, and taxonomy of spider monkeys (genus *Ateles*) in light of new molecular data. *Molecular phylogenetics and evolution*, 82, 467-483.

- Northrop-Clewes, C.A.; Rousham, E.K.; Mascie-Taylor, C.N. & Lunn, P.G. (2001). Anthelmintic treatment of rural Bangladeshi children: effect on host physiology, growth, and biochemical status. *The American journal of clinical nutrition*, 73(1), 53-60.
- Ojeda, R. (2008). Introducción al estudio del aprendizaje social y la parentalidad con un grupo de monos araña (*Ateles geoffroyi yucatanensis*) en libertad en el sitio arqueológico de Calakmul (tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Phillips, K.A.; Haas, M.E.; Grafton, B.W. & Yrivarren, M. (2004). Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. *Journal of Zoology*, 264(2), 149-151.
- Perea-Rodriguez, J.P.; Milano, A.M.; Osherov, B.E. & Fernandez-Duque, E. (2010). Gastrointestinal parasites of owl monkeys (*Aotus azarai azarai*) in the Argentinean Chaco. *Neotropical Primates*, 17(1), 7-12.
- Prache, S. & Galtier, P. (1990). Changes in blood bilirubin and plasma activity of gamma-glutamyl transferase in lambs experimentally infested with *Fasciola hepatica*. *Reproduction, nutrition, development*, 233s-234s.
- Quiroz, R.H. (2000). Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos, editorial LIMUSA, México.
- Rafalinirina, H.A.; Aivelo, T.; Wright, P.C. & Randrianasy, J. (2015). Comparison of parasitic infections and body condition in rufous mouse lemurs (*Microcebus rufus*) at Ranomafana National Park, southeast Madagascar. *Madagascar conservation & development*, 10(2), 60-66.
- Ríos Beteta, F. (2015). Valores hematológicos y bioquímicos del mono araña negro (*Ateles chamek*) en cautiverio en el departamento de Madre de Dios (Tesis de pregrado). Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.

- Rodríguez, A. (2014). Determinación de la contaminación del suelo, con fases pre parasitarias por la técnica de Sloss y su posterior tipificación por género e identificación de larvas infectivas mediante la técnica de plato de arcilla, en el hipódromo del norte de la ciudad de Guatemala (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Rodríguez, H.; Navarrete, Z.; Lí, E.; Hoyos, S.; Dávila, F. & Ramos, M. (2014). Valores hematológicos y de bioquímica sérica del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) criado en semicautiverio en el trópico peruano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(2), 162-170.
- Rojas, C. (2004). Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos.
- Ruíz-Rodríguez, J. (2013). Aproximación al análisis de bioquímica sanguínea y uroanálisis en animales silvestres y especies no convencionales. In *Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional* (Vol. 9, No. 1, pp. 58-67).
- Santa Cruz, A.C.M.; Prieto, O.; Roux, J.; Patiño, E.; Borda, J.; Gómez, L. & Schieber, N. (2000). Endo y ectoparasitosis en mono aullador (*Alouatta caraya*) (Humbolt, 1812), Mammalia, Cebidae. Informe preliminar. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste.
- Sard, B.G.; Navarro, R.T. & Sanchis, J.G.E. (2011). Amebas intestinales no patógenas: una visión clínicoanalítica. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29, 20-28.
- Sarmiento, L.; Tantaleán, M.A.N.U.E.L. & Huiza, A.L.I.N.A. (1999). Nemátodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú. *Revista peruana de parasitología*, 14(1-2), 9-65.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2019). Data del periodo 2018. Consultado 17 mayo de 2019.

- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2018). Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición. SERFOR. Lima. Perú.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). (2011). Diagnóstico del Proceso de Elaboración del Plan Maestro 2011-2016 de la Reserva Nacional Tambopata.
- Soulsby, E.J.L. (1987). Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos (7° ed.). Ciudad de México, México.
- Smith, R.J. & Jungers, W.L. (1997). Body mass in comparative primatology. *Journal of Human evolution*, 32(6), 523-559.
- Soini, P. (1972). The capture and commerce of live monkeys in the Amazonian region of Peru. *International zoo yearbook*, 12(1), 26-36.
- Stoner, K.E. (1996). Prevalence and intensity of intestinal parasites in mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) in northeastern Costa Rica: implications for conservation biology. *Conservation Biology*, 10(2), 539-546.
- Stoner, K.E.; González-Di Pierro, A.M. & Maldonado-López, S. (2005). Infecciones de parásitos intestinales de primates: implicaciones para la conservación. *Universidad y Ciencia*, (II), 61-72.
- Symington, M.M. (1988). Demography, ranging patterns, and activity budgets of black spider monkeys (*Ateles paniscus chamek*) in the Manu National Park, Peru. *American Journal of Primatology*, 15(1), 45-67. (2.1.3.)
- Tello, R. (1988). Empleo de una nueva técnica parasitológica rápida de sedimentación espontánea en el diagnóstico de protozoarios y helmintos. *V Jornadas Científicas. Lima: UPCH.*
- Terborgh, J. (1983). *Five New World primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press.

- Van Roosmalen, M.G. (1985). Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey [*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758] in Surinam. *Acta Amazonica*, 15, 7-238.
- Vengust, G.; Klinkon, M.; Bidovec, A. & Vengušt, A. (2003). Fasciola hepatica: effects on blood constituents and liver minerals in fallow deer (*Dama dama*). *Veterinary parasitology*, 112(1-2), 51-61.
- Vignau, M.L.; Venturini, L.M.; Romero, J.R.; Eiras, D.F. & Basso, W.U. (2005). Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos. *Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata*.
- Vilanova, J. (1874). *La creacion: historia natural, escrita por una sociedad de naturalistas*. Montaner y Simon.
- Vitone, N.D.; Altizer, S. & Nunn, C.L. (2004). Body size, diet and sociality influence the species richness of parasitic worms in anthropoid primates. *Evolutionary Ecology Research*, 6(2), 183-199.
- Wallace, R.B. (2006). Seasonal variations in black-faced black spider monkey (*Ateles chamek*) habitat use and ranging behavior in a southern Amazonian tropical forest. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 68(4), 313-332.
- Wallace, R.B. (2008). Factors influencing spider monkey habitat use and ranging patterns. *Spider Monkeys: Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles* Cambridge University Press, Cambridge, x+ 420pp, 138-154.
- Wallace, R.B.; Mittermeier, R.A.; Cornejo, F.; Boubli, J.P. (2008). *Ateles chamek*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado en <http://www.iucnredlist.org>

- Wildlife Conservation Society (WCS). (2000). Programa de los paisajes vivientes, Área de conservación del paisaje de los Andes del Noroste boliviano – Informe Anual de Actividades, Bolivia.
- Yahya, G.S.; Esraa, A.M. & Majida, N.I. (2007). Effect of Giardia lamblia on some biochemical changes of the human. *Tikrit Journal of Pure Science, Tikrit University*, 12(1), 29-32.
- Yucra, V. (2002). Carga parasitaria gastrointestinal, lesiones anatomohistopatológicas, respuesta celular y patrón de respuesta humoral en alpacas de una comunidad campesina-Puno (Doctoral dissertation, Tesis de Magíster. Lima: Univ. Nacional Mayor de San Marcos).
- Yupanqui Castañeda, C.M. (2005). Perfil bioquímico sanguíneo hepático en coatíes (*Nasua nasua*) criados en cautiverio en el departamento de Lima (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Procedimiento del método de Sedimentación --Flotación (Tello, 1988)

1. Anotar el orden e identificación adecuada de las muestras para así llevar un registro adecuado.
2. Colocar de 5 a 10 gramos de la muestra en un mortero.
3. Agregar aproximadamente 30 ml. de agua destilada.
4. Homogenizar la muestra en el mortero.
5. Filtrar la solución de heces a través de cuatro capas de gasa transfiriéndola al beaker de plástico.
6. Transferir la suspensión al tubo de precipitación, llenando el tubo.
7. Dejar sedimentar por 20 minutos o centrifugar a 1500 RPM por 3 minutos.
8. Descartar el sobrenadante, dejando el sedimento.
9. Tomar dos a tres gotas del sedimento y colocarlas en una lámina portaobjeto, por separado.
10. Colocar una laminilla cubreobjetos y observar a 10X y/o a 40X, dependiendo de qué forma parasitaria se esté buscando.
11. Re-suspender el sedimento con solución de flotación (azúcar y sal o sal), llenando el tubo de ensayo hasta obtener un menisco positivo.
12. Colocar una laminilla cubreobjeto encima del tubo de ensayo, dejar en reposo por 15 a 20 minutos.
13. Transferir la laminilla cubreobjetos a una lámina portaobjeto y observar a 10X y/o 40X.
14. Anotar el orden e identificación adecuada de las muestras para así llevar un registro adecuado.
15. Colocar de 5 a 10 gramos de la muestra en un mortero.
16. Agregar aproximadamente 30 ml. de agua destilada.
17. Homogenizar la muestra en el mortero.



18. Filtrar la solución de heces a través de cuatro capas de gasa transfiriéndola al beaker de plástico.
19. Transferir la suspensión al tubo de precipitación, llenando el tubo.
20. Dejar sedimentar por 20 minutos o centrifugar a 1500 RPM por 3 minutos.
21. Descartar el sobrenadante, dejando el sedimento.
22. Tomar dos a tres gotas del sedimento y colocarlas en una lámina portaobjeto, por separado.
23. Colocar una laminilla cubreobjetos y observar a 10X y/o a 40X, dependiendo de qué forma parasitaria se esté buscando.
24. Re-suspender el sedimento con solución de flotación (azúcar y sal o sal), llenando el tubo de ensayo hasta obtener un menisco positivo.
25. Colocar una laminilla cubreobjeto encima del tubo de ensayo, dejar en reposo por 15 a 20 minutos.
26. Transferir la laminilla cubreobjetos a una lámina portaobjeto y observar a 10X y/o 40X.

La solución de flotación de sal y azúcar contiene 1lt. de agua destilada, 400g. de Cloruro de sodio (sal) y 500g. de azúcar rubia o blanca.

**Anexo 2: Valores bioquímicos obtenidos en monos araña (*A. chamek*) en cautiverio del Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Junio 2018.**

<b>I.D.*</b>	<b>EDA D</b>	<b>SEXO</b>	<b>GLUCOS A (mg/dl)</b>	<b>PROTEÍN A (g/dl)</b>	<b>BILIRRUBIN A (mg/dl)</b>	<b>ALBUMIN A (g/dl)</b>
<b>Pacha</b>	Adulto	Hembra	84.0	6.6	0.1	5.9
<b>Maruja</b>	Adulto	Hembra	98.0	6.9	0.1	5.3
<b>Blacky</b>	Juvenil	Hembra	86.0	7.6	0.1	6.0
<b>Lupuna</b>	Juvenil	Hembra	77.0	7.5	0.1	6.0
<b>Rayo</b>	Adulto	Macho	81.0	7.8	0.1	6.0
<b>Choche</b>	Adulto	Macho	119.0	7.5	0.1	6.0
<b>Lluvia</b>	Juvenil	Hembra	46.0	7.1	0.1	6.0
<b>Moogle</b>	Juvenil	Macho	50.0	6.5	0.1	4.5
<b>Novia</b>	Adulto	Hembra	64.0	6.1	0.1	3.7
<b>Ficus</b>	Juvenil	Hembra	88.0	7.4	0.2	5.6
<b>Mango</b>	Juvenil	Macho	113.0	7.7	0.3	6.0
<b>Mora</b>	Juvenil	Hembra	111.0	7.1	0.1	5.1
<b>Charmin</b>	Juvenil	Hembra	102.0	8.3	0.1	6.0
<b>Carla</b>	Juvenil	Hembra	114.0	7.7	0.1	6.0
<b>Juana</b>	Juvenil	Hembra	112.0	7.9	0.1	6.0
<b>Maki</b>	Adulto	Hembra	106.0	7.2	0.2	6.0
<b>Sofía</b>	Juvenil	Hembra	148.0	6.5	0.1	5.7
<b>Wally</b>	Adulto	Macho	104.0	7.0	0.1	6.0
<b>Shaky</b>	Juvenil	Hembra	154.0	4.9	0.1	2.4
<b>Collpa</b>	Juvenil	Hembra	99.0	6.5	0.1	5.1

\*Identificación de cada individuo

**Anexo 3: Pesos y condición corporal obtenidos en monos araña (*A. chamek*) en cautiverio del Centro de Rescate Taricaya, Madre de Dios. Junio 2018.**

<b>I.D.*</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>PESO (Kg)</b>	<b>Condición Corporal</b>
<b>Pacha</b>	Adulto	Hembra	8.2	2.0
<b>Maruja</b>	Adulto	Hembra	6.5	2.0
<b>Blacky</b>	Juvenil	Hembra	4.9	3.5
<b>Lupuna</b>	Juvenil	Hembra	5.9	2.0
<b>Rayo</b>	Adulto	Macho	7.7	3.0
<b>Choche</b>	Adulto	Macho	7.1	2.5
<b>Lluvia</b>	Juvenil	Hembra	6.5	2.5
<b>Moogle</b>	Juvenil	Macho	4.7	1.5
<b>Novia</b>	Adulto	Hembra	4.5	2.5
<b>Ficus</b>	Juvenil	Hembra	2.5	2.0
<b>Mango</b>	Juvenil	Macho	2.5	1.5
<b>Mora</b>	Juvenil	Hembra	4.5	2.5
<b>Charmin</b>	Juvenil	Hembra	5.7	2.0
<b>Carla</b>	Juvenil	Hembra	6.2	2.0
<b>Juana</b>	Juvenil	Hembra	5.0	2.5
<b>Maki</b>	Adulto	Hembra	7.4	3.0
<b>Sofía</b>	Juvenil	Hembra	5.8	2.0
<b>Wally</b>	Adulto	Macho	8.8	2.0
<b>Shaky</b>	Juvenil	Hembra	3.4	2.0
<b>Collpa</b>	Juvenil	Hembra	1.5	2.0

\*Identificación de cada individuo