

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA
PARA HEMATOLOGÍA, QUÍMICA SÉRICA, MORFOMETRÍA
Y FISIOLÓGIA
DEL MONO ARAÑA (*Ateles geoffroyi*)
EN ZOOLOGICO “LA JUNGLA”, IRTRA PETAPA,
CIUDAD DE GUATEMALA.**

TESIS

**Presentada a la Honorable Junta Directiva de La Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia
De la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por

Manuel Alejandro España Barrera

Previo a conferírsele el Grado Académico de

Médico Veterinario

Guatemala, Abril del 2008

Junta Directiva
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decano:	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa
Secretario:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
Vocal I:	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
Vocal II:	Mag. Sc. Med. Vet. Fredy R. González G.
Vocal III:	Med. Vet. Edgar Bailey Vargas
Vocal IV:	Br. José Abraham Ramírez Chang
Vocal V:	Br. José Antonio Motta Fuentes

ASESORES

Mag. Sc. Med. Vet. Dennis Guerra Centeno

Med. Vet. Héctor Fuentes Rousselin

Med. Vet. Jorge Miranda Hammer

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En el cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis titulado

**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA
PARA HEMATOLOGÍA, QUÍMICA SÉRICA,
MORFOMETRÍA
Y FISIOLÓGIA
DEL MONO ARAÑA (*Ateles geoffroyi*)
EN ZOOLOGICO “LA JUNGLA”, IRTRA PETAPA,
CIUDAD DE GUATEMALA.**

Como requisito previo a optar el título profesional de

Médico Veterinario

ACTO QUE DEDICO

A Dios.

A mi hermano Ricardo España (Calo), por siempre creer en mí y, ser el mejor amigo y hermano que pude haber tenido jamás. Descansa en paz hermano. Te amo.

A mis padres y a mi hermana, por estar conmigo en todo momento, brindándome su apoyo y amor incondicional.

A mis abuelas, por darme alas y enseñarme a volar.

A mi novia Ingeborg Valentin, por apoyarme desde el inicio de la carrera y ser la persona que desde entonces ha creído en mí y me ha motivado a alcanzar mis sueños. Te amo cielo.

A mi suegra, Doña Olivia Nicolescu, por ser la mejor suegra que he podido tener, por confiar en mí e impulsarme siempre adelante.

A mis padrinos (Tía Shen y tío Luís) por todo el amor y cariño que me han dado durante toda mi vida.

A mi primo, Marco Antonio, por ser como un segundo hermano para mí.

A Lorena Mendoza, Ana Lucía Peña, Ana Lucía De León (las colochas), Erick Rabanales y a Nadia Calderón, por todos los momentos compartidos, así como el cariño y apoyo que me han brindado. Son los mejores amigos que alguien puede tener.

A mis Hijas, por acompañarme en todas las noches de estudio, y por mostrarme el amor desinteresado que solo una mascota puede mostrar.

A mis compañeros de promoción, por los excelentes recuerdos.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores de tesis por su paciencia y apoyo.

A mi abuelo, Lic. Jorge España por su apoyo y muestras de cariño durante la culminación de esta investigación.

Al zoológico “La Jungla” y al personal administrativo del IRTRA, por permitirme utilizar a sus monos araña en la realización de este estudio.

Al laboratorio Popular de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por su colaboración en el procesamiento de las muestras de sangre.

Al doctor Edy Meoño, a Licda, Rosa María de Menéndez y a la Licda. Flor de María de Muñoz por apoyarme con su tiempo, equipo y paciencia.

Al personal técnico del zoológico “La Jungla” por su valiosa colaboración en la fase de campo de esta tesis, principalmente a Roberto y a Julio.

Y especialmente a mis padrinos, el Dr. Carlos Camey, el Dr. Alfredo Viau y la Dra. Beatriz Santizo (Piti), por ser maestros y amigos, por enseñarme a ser perseverante y a siempre exigirme más. Son unos excelentes médicos y personas, los admiró.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	2
III. OBJETIVOS.....	3
3.1 General.....	3
3.2 Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1 El mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>).....	4
4.2 Clasificación taxonómica.....	4
4.3 Nombres vernaculares.....	4
4.4 Descripción física de la especie	5
4.5 Distribución geográfica.....	5
4.6 Estado de conservación y hábitat.....	5
4.7 Historia natural.....	6
4.8 Utilidad de la hematología y química sérica.....	8
4.9 Rangos fisiológicos de referencia	9
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
5.1 Área de estudio	14
5.2 Materiales	14
5.2.1 De laboratorio	14
5.2.2 Recursos humanos	15
5.2.3 De biológicos	15
5.3 Dieta.....	15
5.4 Colecta de datos	15
5.5 Criterios de inclusión.....	15
5.6 Inmovilización y anestesia de los animales.....	16
5.7 Toma de las muestras de sangre.....	16
5.8 Procesamiento de la muestra de sangre	18

5.9 Morfometría y fisiología.....	19
5.10 Análisis estadístico.....	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
6.1 Hematología.....	21
6.2 Química sérica.....	22
6.3 Morfometría.....	24
6.4 Fisiología.....	25
VII. CONCLUSIONES.....	27
VIII. RECOMENDACIONES.....	28
IX. RESUMEN.....	29
ABSTRACT.....	30
X. BIBLIOGRAFÍA.....	31
XI. ANEXOS	37
Anexo 1. Tabla de valores de referencia para hematología, química sérica, morfometría y fisiología de <i>Ateles geoffroyi</i> datos agrupados....	38
Anexo 2. Componentes de la dieta de las diferentes poblaciones utilizadas en el estudio.....	40
Anexo 3. Ficha de protocolo para datos fisiológicos y morfométricos, utilizada en el presente estudio.....	41
Anexo 4. Ficha de protocolo para datos de hematología y química sérica, utilizada en el presente estudio.....	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rangos disponibles para valores hemáticos, de química sérica y fisiológicos para <i>Ateles geoffroyi</i> machos adultos.....	9
Cuadro 2. Rangos disponibles para valores hemáticos, de química sérica y fisiológicos de <i>Ateles geoffroyi</i> hembras adultas.....	11
Cuadro 3. Rangos disponibles para valores hemáticos, de química sérica y fisiológicos de <i>Ateles geoffroyi</i> ambos sexos adultos.....	12
Cuadro 4. Población de monos araña incluida en el estudio.....	14
Cuadro 5. Métodos de hematología y química sérica.....	17
Cuadro 6. Valores de hematología de mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>): efecto del sexo.....	21
Cuadro 7. Valores de química sérica de mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>): efecto del sexo.....	23
Cuadro 8. Valores de morfometría de mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>): efecto del sexo.....	25
Cuadro 9. Valores de fisiología de mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>): efecto del sexo.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>).....	5
Fig. 2 Distribución geográfica del mono araña.....	6
Fig. 3 Mediciones morfométricas a tomar en el mono araña.....	19

I. INTRODUCCIÓN

El mono araña es uno de los mayores representantes de la fauna de los bosques tropicales húmedos de América Latina, siendo una de las tres especies de primates más conocidas en el territorio centroamericano.

Esta especie cumple un papel importante en los ecosistemas en que habita, como dispersor de semillas de algunas especies en los bosques tropicales y como presa para sostener las poblaciones de depredadores. (Reid 1997, Gorchov et al. 2004).

A pesar de su importancia en biodiversidad y conservación, y de ser un habitante común de colecciones y zoológicos, la información biomédica publicada sobre esta especie es muy escasa.

La hematología, la química sérica y los parámetros fisiológicos son herramientas útiles en la evaluación de la salud de las poblaciones de vida silvestre y en cautiverio. Sin embargo, para que estas poderosas herramientas puedan ser utilizadas en el manejo, medicina y conservación de cualquier especie animal, es necesario generar previamente los valores de referencia. (Franzmann 1986, Spalding y Forrester 1993, Harder y Kirkpatrick 1994).

En esta investigación pretendo crear una fuente de consulta con valores de referencia que pueda ser utilizada por médicos veterinarios, manejadores de vida silvestre y la comunidad científica en general.

II. HIPÓTESIS

No existe efecto del sexo sobre los parámetros de hematología, química sérica, morfometría y fisiología.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar conocimiento científico que pueda ser aplicado al manejo, medicina y conservación del mono araña.

3.2 Específicos

- Determinar los valores de referencia para los siguientes parámetros de hematología: hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos, glóbulos blancos, neutrófilos, linfocitos, eosinófilos, basófilos, monocitos, hemoglobina corpuscular media, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media.
- Determinar los valores de referencia para química sérica, incluyendo los parámetros de glucosa, creatinina, fosfatasa alcalina, aspartato amino transferasa, alanina amino transferasa, nitrógeno ureico, ácido úrico, proteína total.
- Determinar los valores de referencia para los parámetros fisiológicos frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal.
- Determinar valores de referencia para peso corporal, longitud corporal (de la punta de la nariz hasta el punto de inflexión de la cola, a través del dorso, en mm), longitud del pie trasero (del talón al extremo distal de los metatarsos, en mm), longitud de la oreja, perímetro del tórax (mm), largo de la cola (de la base de la cola hasta la punta de esta).
- Determinar la influencia del sexo sobre los valores de hematología, química sérica y fisiología.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 El mono araña (*Ateles geoffroyi*)

El mono araña, *Ateles geoffroyi*, es de una de las tres especies de primates más conocidas en la región centroamericana. Se caracteriza por sus miembros largos y su extraordinaria agilidad. Su cerebro es grande y tiene cierta semejanza con el de los monos superiores del Viejo Mundo. (Conabio 2005)

4.2 Clasificación taxonómica (Gorog 2000, Fox 2006)

Reino:	Animalia
Subreino:	Eumetazoa
Rama:	Bilateria
Phylum:	Chordata
Subphylum:	Vertebrata
Superclase:	Gnathostomata
Clase:	Mammalia
Suclase:	Eutheria
Orden:	Primates
Suborden:	Anthropoidea
Infraorden:	Platyrrhini
Familia:	Cebidae
Subfamilia	Atelinae
Género:	<i>Ateles</i>
Especie:	<i>geoffroyi</i>

4.3 Nombres vernaculares

Mono araña, chango, mono colorado, coatá, brazilargo, mico, maax, marimon. (Emmons 1990, Reid 1997).

4.4 Descripción física de la especie

Son animales de talla pequeña, que pesan de 6.5 a 9 kilogramos. Alcanzan entre 94 y 150 cm de longitud total (la cola representa desde 50 hasta 75% de esa longitud). Los brazos y piernas son muy largos y de apariencia delicada, pero musculosos. La cabeza es redonda y pequeña, cubierta con un mechón de pelos que nace en la coronilla pero que están dirigidos hacia a delante. Las manos no presentan dedo pulgar; en las palmas de las manos y las plantas de los pies tiene unos cojinetes que les ayudan a trasladarse entre las ramas de los árboles, para lo cual se ayudan también con la larga cola. Un mono araña puede saltar varios metros de entre las ramas de un árbol a otro. La coloración del dorso puede variar entre pardo oscuro, pardo rojizo y pardo grisáceo. La cara es de tono negruzco y con color rosado pálido alrededor de los ojos y la boca. El vientre tiende a ser más claro que el dorso. (Janzen y Romero 2003, Conabio 2005)

Fig. 1. *Ateles geoffroyi* (tomada de Reid, 1997).

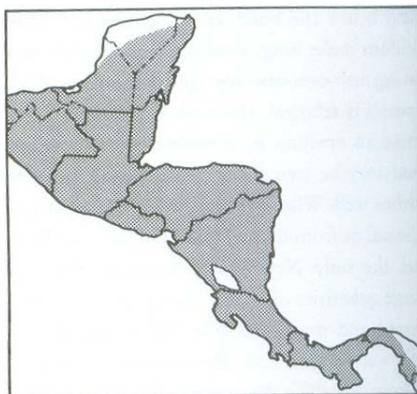


4.5 Distribución geográfica

Centro y Suramérica: Desde el sureste de México (Tamaulipas, Jalisco y Costas de Oaxaca) al sur hasta el borde de Colombia a elevaciones de 0 a 1,800

msnm. (Emmons 1990, Reid 1997). La **Fig. 2** muestra la distribución en Mesoamérica.

Fig. 2. Distribución geográfica de *Ateles geoffroyi*
En Mesoamérica (tomada de Reid 1997).



4.6 Estado de conservación y hábitat

Especie protegida por la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna (CITES, apéndice I). La cacería y destrucción del hábitat han disminuido grandemente sus poblaciones silvestres. Generalmente es poco común y requiere de áreas extensas de bosque poco perturbados. Se encuentra en bosques siempre verdes, y en corredores a través de bosques húmedos de las tierras bajas y manglares, y en forma menos común en bosques secos (Reid 1997, Gorog 2000, Janzen y Romero 2003).

4.7 Historia natural

Es una especie diurna y se encuentra en grupos de 12 a 30 individuos. Se trata de grupos familiares guiados por un jefe. Están activos todo el día y se mueven rápidamente entre las ramas con los brazos y la cola para ayudarse en la locomoción (Reid 1997, Gorog 2000, Janzen y Romero 2003).

La gestación dura 225 días y pueden pasar de dos a tres años para que de nuevo queden preñadas. Las hembras alcanzan la madurez sexual a los cuatro años mientras que los machos a los cinco. Al nacer las crías pesan

aproximadamente 500 g; mantienen los tres primeros meses una estrecha relación con su madre y luego vuelve con cierta frecuencia a su lado, adquiriendo independencia poco a poco. Cuando este nace lo carga sobre su vientre y cuando ha cumplido dos meses de edad lo carga sobre su lomo. La lactancia dura un año, pero cerca de los tres meses empiezan a comer materiales sólidos, facilitando así, poco a poco para que se dé el destete (Reid 1997, Gorog 2000, Janzen y Romero 2003).

El número promedio de individuos en una tropa de monos araña es de 20 y el territorio depende en gran parte de la capacidad de hábitats. El sistema de comunicación es complejo y consta de vocalizaciones, expresiones faciales, posiciones del cuerpo y señales químicas. El comportamiento de señalización por los machos adultos consta de registros de secreciones de una glándula pectoral sobre las ramas o sobre el follaje. Los ladridos sirven para advertir la presencia de depredadores o de una invasión terrestre (Reid 1997, Gorog 2000, Janzen y Romero 2003).

Los monos araña son predominantemente frugívoros. El 90% de su dieta la constituyen gran variedad de frutas (toman la parte madura y blanda) y, junto con ellas, tragan sus semillas; también consumen hojas tiernas, flores, raíces aéreas, algunas veces corteza o madera en descomposición, miel y manís. Una pequeña parte de la dieta consiste en insectos adultos, larvas, arácnidos, huevos de ave y pequeños vertebrados. Estos monos ingieren grandes cantidades de comida en un período de tiempo relativamente corto y en el mismo sitio donde la obtienen, tienden a alimentarse mientras cuelgan la comida de sus manos y la mecen o mueven. La hembra principal es frecuentemente quien determina la ruta en la que debe seguir el grupo para conseguir forraje; como siempre, si el alimento escasea tienden a dividirlo en pequeños grupos. Los recién nacidos pueden mamar de su madre hasta que alcanzan un año de vida. (Guías Costa Rica 2002, Seneca Park Zoo 2005, Animal Diversity Web 2006, Wellington Zoo 2007).

4.8 Utilidad de la hematología y química sérica

El alcance de la hematología y la química sérica se extiende más allá del diagnóstico de enfermedades pues permite adicionalmente, determinar y monitorear la condición nutricional, la ingestión de proteína y energía, el estrés de manejo, el estrés sostenido, la exposición a parásitos y otras condiciones fisiológicas y patológicas en animales en cautiverio o en estado silvestre (Franzmann 1972, Seal et al. 1975, Lochmiller et al. 1984, Lochmiller y Grant 1984, Fuller et al. 1985, Franzmann 1986, Harder y Kirkpatrick 1994, Karesh et al. 1997). Muchos de los parámetros hematológicos y de química sérica tienen una relación directa con el ambiente y la composición nutricional de la dieta ingerida (Harder y Kirkpatrick 1994) y por lo tanto, pueden ser utilizados como índices de calidad del hábitat (Franzmann 1972, Franzmann y LeResche 1978, Seal y Hoskinson 1978, Lochmiller et al. 1985a). Se considera la posibilidad de que los valores nitrógeno ureico y proteínas totales de animales en cautiverio sean mayores a los de monos araña de vida libre, debido a que su dieta contiene mayor cantidad de proteína (alimento comercial). Numerosos estudios han reconocido la utilidad de la hematología y la química sérica como herramientas en el manejo y conservación de vida silvestre (Seal et al. 1972, Kirkpatrick et al. 1975, Pedersen y Pedersen 1975, Seal et al. 1975, Franzmann y LeResche 1978, Seal et al. 1978a, Seal y Hoskinson 1978, Smith y Rongstad 1980, Lochmiller et al. 1984, Lochmiller y Grant 1984, Fuller et al. 1985, Lochmiller et al. 1985a, 1985b, 1985c, Hannon y Grant 1988, Rietkerk et al. 1994, Vassart et al. 1994, Weaver y Johnson 1995).

Para poder utilizar la hematología y la química sérica en el monitoreo de poblaciones de cualquier especie, es necesario, generar *a priori* los valores de referencia o “normales” los cuales son utilizados para realizar comparaciones *a posteriori* con la misma o con otras poblaciones (Franzmann y LeResche 1978, Weaver y Johnson 1995, Borjersson et al 2000). Se han determinado valores de referencia para varias especies de mamíferos silvestres (Franzmann y LeResche 1978, Cargill et al. 1979, Smith y Rongstad 1980, Lochmiller y Grant 1984, Fuller

et al. 1985, Hannon y Grant 1988, Converse et al. 1994, Rietkerk et al. 1994, Vassart et al. 1994, Weaver y Jonson 1995, Wallace y Oppenheim 1996, Vogel et al. 1999, Borjesson et al 2000, Guerra 2001a, Guerra 2001b). Sin embargo, la información sobre estos valores para el mono araña, es escasa.

Los valores de constantes fisiológicas así como de hematología y química sérica obtenidos de poblaciones en cautiverio -cuya nutrición es adecuada- proveen un estándar de comparación con los valores obtenidos de poblaciones de condición desconocida -tales como las de vida libre (Franzmann y LeResche 1978, Smith. y Rongstad 1980, Rietkerk et al. 1994, Guerra 2001b). Las condiciones de manejo de los animales en cautiverio permanecen constantes, además, se conoce su dieta, origen, sexo, edad, condición reproductiva e historial de salud lo cual representa una gran ventaja para analizar las respuestas fisiológicas de la especie (Seal et al. 1978b, Kirkpatrick et al. 1975, Franzmann 1986).

4.9 Rangos fisiológicos disponibles

Ciento veintinueve instituciones miembros del International Species Information System aportaron información para establecer los rangos fisiológicos de referencia para *Ateles geoffroyi*, las cuales se presentan a continuación:

Cuadro 1. Rangos disponibles para valores hemáticos, químico séricos y fisiológicos para *Ateles geoffroyi* machos adultos.

Test	Unidades	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Tamaño de Muestra ^a	Animales ^b
CONTEO DE GLOBULOS BLANCOS	Miles/mm ³	12.68	6.625	3.200	29.70	96	50
CONTEO DE GLOB. ROJ.	Mill/mm ³	5.83	0.64	4.43	7.96	86	46
HEMOGLOBINA	g/dl	15.5	1.7	11.6	20.2	75	41
HEMATOCRITO	%	47.7	5.6	38.2	60	101	53
MCV	fL	81.1	8.4	65.3	115.9	79	45
MCH	pg/cell	26.2	2.2	20.1	36.6	71	41
MCHC	g/L	330	16	287	364	73	40
PLAQUETAS	*10 ¹² /L	.2530	.0720	.1220	.4390	30	16
GLOBULOS ROJOS NUCLEADOS	/100 WBC	1	1	0	1	2	2
RETICULOCITOS	%	0.0	0.0	0.0	0.0	1	1

SEGMENTEDOS NEUTROFILOS	Miles/mm ³	9.689	6.039	1.300	26.20	86	47
LINFOCITOS	Miles/mm ³	2.671	1.683	0.627	13.00	88	48
MONOCITOS	Miles/mm ³	0.407	0.374	0.050	1.757	74	42
EOSINOFILOS	Miles/mm ³	0.287	0.262	0.042	1.399	54	37
BASOFILOS	Miles/mm ³	0.112	0.076	0.000	0.251	15	13
NEUTROFILOS EN BANDA	Miles/mm ³	0.670	0.832	0.000	3.690	27	19
CALCIO	mMol/L	2.35	0.15	2.00	2.93	80	44
FOSFORO	mMol/L	1.16	0.42	0.48	2.65	72	41
SODIO	mMol/L	141	3	132	149	65	33
POTASIO	mMol/L	4.2	0.7	2.7	7.0	67	35
CLORURO	mMol/L	101	5	88	117	67	35
DIOXIDO DE CARBONO	mMol/L	22.1	3.7	15.0	27.0	32	19
OSMOLARIDAD	Osmol/L	.2890	.0110	.2760	.3190	12	9
HIERRO	µMol/L	23.63	4.833	20.23	27.03	2	1
MAGNESIO	mMol/L	0.638	0.144	0.535	0.741	2	2
NITROGENO UREICO	mg/dl	6.069	2.142	2.142	12.85	85	45
CREATININA	µMol/L	88	27	35	159	84	44
ACIDO URICO	mg/dl	5.886	1.926	2.25	9.954	37	18
BILIRRUBINA TOTAL	µMol/L	5	3	0	14	77	42
BILIRRUBINA DIRECTA	µMol/L	0	2	0	3	21	9
BILIRRUBINA INDIRECTA	µMol/L	5	3	0	9	21	9
GLUCOSA	mMol/L	5.217	1.998	2.054	11.54	84	44
COLESTEROL	mMol/L	4.558	1.010	2.953	7.459	79	43
TRIGLICERIDOS	mMol/L	1.107	.3955	.5198	1.842	36	16
CREATININA FOSFOQUINASA	U/L	526	746	52	3809	45	27
DESHIDROGENASA LACTICA	U/L	501	390	175	1692	44	26
FOSFATASA ALCALINA	U/L	241	224	47	1534	79	44
ALANINA AMINOTRANSFERASA	U/L	34	21	0	107	73	41
ASPARTATO AMINOTRANSFERASA	U/L	107	35	55	240	81	42
GAMMA GLUTAMILTRANSFERASA	U/L	18	23	0	134	36	22
AMILASA	U/L	124.3	69.19	32.38	310.4	31	20
LIPASA	U/L	13.90	5.282	7.784	27.80	22	13
PROTEIN TOTAL (COLORIMETRIA)	g/dl	7.4	0.6	5.8	8.6	75	40
GLOBULINA (COLORIMETRIA)	g/dl	1.9	0.8	0.3	4.2	58	34
ALBUMINA (COLORIMETRIA)	g/dl	5.4	0.8	4.0	8.1	60	36
TEMPERATURA CORPORAL	°C	38.2	1.0	36.0	40.7	65	34

^a Número de muestras utilizadas para calcular el rango de referencia.

^b Número de contribuyentes para los valores de referencia.

(Tomado de International Species Information System 1999)

Cuadro 2. Rangos disponibles para valores hemáticos, químico séricos y fisiológicos para *Ateles geoffroyi* hembras adultas.

Test	Unidades	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Tamaño de muestra	Animals ^b
CONTEO DE GLOBULOS BLANCOS	Miles/mm ³	12.76	6.448	4.120	41.00	294	129
CONTEO DE GLOBULOS ROJOS	Mill/mm ³	5.43	0.74	3.20	7.94	258	108
HEMOGLOBINA	g/dl	13.9	1.7	7.5	21.3	256	114
HEMATOCRITO	%	43.1	5.6	27.4	67.4	301	129
MCV	fL	79.8	8.6	64.3	126.8	242	103
MCH	pg/cell	25.9	2.3	19.4	36.4	239	105
MCHC	g/L	329	16	250	367	246	111
PLAQUETAS	*10 ¹² /L	.3210	.0850	.1750	.6490	102	43
GLOBULOS ROJOS NUCLEADOS	/100 WBC	0	1	0	2	16	15
RETICULOCITOS	%	0.3	0.4	0.0	1.0	8	6
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	Miles/mm ³	8.753	5.991	0.044	37.00	244	117
LINFOCITOS	Miles/mm ³	3.055	1.499	0.036	8.790	255	123
MONOCITOS	Miles/mm ³	0.394	0.328	0.000	2.124	210	109
EOSINOFILOS	Miles/mm ³	0.281	0.228	0.000	1.810	170	97
BASOFILOS	Miles/mm ³	0.102	0.089	0.000	0.384	39	26
NEUTROFILOS EN BANDA	Miles/mm ³	0.538	0.873	0.000	4.060	74	48
CALCIO	mMol/L	2.35	0.25	1.65	4.73	266	114
FOSFORO	mMol/L	1.20	0.48	0.32	3.42	225	99
SODIO	mMol/L	141	4	128	150	222	89
POTASIO	mMol/L	4.2	0.6	3.0	6.5	226	93
CLORURO	mMol/L	103	4	90	114	223	92
DIOXIDO DE CARBONO	mMol/L	17.9	3.2	15.7	21.6	3	3
BICARBONATO	mMol/L	19.0	5.4	0.0	29.0	105	49
OSMOLARIDAD	Osmol/L	.2830	.0120	.2490	.2940	21	11
HIERRO	μMol/L	23.81	5.907	13.96	33.65	10	4
MAGNESIO	mMol/L	2.510	6.467	0.329	22.01	11	10
NITROGENO UREICO	mg/dl	6.069	2.142	1.785	13.57	275	118
CREATININA	μMol/L	71	18	35	159	273	115
ACIDO URICO	mg/dl	5.994	2.034	1.818	13.608	138	57
BILIRRUBINA TOTAL	μMol/L	7	10	0	156	257	109
BILIRRUBINA DIRECTA	μMol/L	0	2	0	3	53	29
BILIRRUINA INDIRECTA	μMol/L	3	2	0	7	53	29
GLUCOSA	mMol/L	5.661	2.054	1.610	17.21	279	122
COLESTEROL	mMol/L	4.610	1.347	1.580	9.894	236	101
TRIGLICERIDOS	mMol/L	1.345	.8249	.2599	4.102	138	50
CREATININA FOSFOQUINASA	U/L	391	517	24	2880	110	62
DESHIDROGENASA LACTICA	U/L	477	348	101	1600	154	68
FOSFATASA ALCALINA	U/L	120	79	16	616	261	112
ALANINA AMINOTRANSFERASA	U/L	35	23	6	145	212	103
ASPARTATO AMINOTRANSFERASA	U/L	83	26	30	189	251	107
GAMMA GLUTAMILTRANSFERASA	U/L	26	20	0	81	93	52
AMILSA	U/L	137.5	86.77	30.16	508.9	98	61
LIPASA	U/L	41.98	36.97	5.560	168.7	59	35

PROTEIN TOTAL (COLORIMETRIA)	g/dl	7.6	0.7	5.5	9.6	246	107
GLOBULINA (COLORIMETRIA)	g/dl	2.1	0.7	0.5	5.1	204	96
ALBUMINA (COLORIMETRIA)	g/dl	5.5	0.9	3.2	9.3	208	99
FIBRINOGENO	g/L	2.000	.0000	2.000	2.000	3	3
TIROXINA TOTAL	nMol/L	52	0	52	52	1	1
TEMPERATURA CORPORAL	°C	38.0	0.8	35.0	40.0	197	101

^a Número de muestras utilizadas para calcular el rango de referencia.

^b Número de contribuyentes para los valores de referencia.

(Tomado de International Species Information System 1999)

Cuadro 3. Rangos disponibles para valores hemáticos, químico séricos y fisiológicos para *Ateles geoffroyi* ambos sexos adultos.

Test	Unidades	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Tamaño de Muestra ^a	Animales ^b
CONTEO DE GLOBULOS BLANCOS	Miles/mm ³	12.80	6.627	2.740	41.00	401	188
CONTEO DE GLOBULOS ROJOS	Mill/mm ³	5.53	0.76	3.20	8.98	353	162
HEMOGLOBINA	g/dl	14.3	1.9	7.5	21.3	340	164
HEMATOCRITO	%	44.2	5.9	27.4	67.4	412	191
MCV	fL	80.1	8.5	64.3	126.8	330	156
MCH	pg/cell	25.9	2.2	19.4	36.6	319	154
MCHC	g/L	329	16	250	367	328	160
PLAQUETAS	*10 ¹² /L	.3050	.0880	.1130	.6490	134	61
GLOBULOS ROJOS NUCLEADOS	/100 WBC	0	1	0	2	18	17
RETICULOCITOS	%	0.3	0.3	0.0	1.0	10	8
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	Miles/mm ³	9.092	6.187	0.044	37.00	341	173
LINFOCITOS	Miles/mm ³	2.940	1.545	0.036	13.00	353	179
MONOCITOS	Miles/mm ³	0.394	0.337	0.000	2.124	292	158
EOSINOFILOS	Miles/mm ³	0.284	0.238	0.000	1.810	231	140
BASOFILOS	Miles/mm ³	0.117	0.103	0.000	0.502	57	42
NEUTROFILOS EN BANDA	Miles/mm ³	0.566	0.847	0.000	4.060	105	71
CALCIO	mMol/L	2.35	0.25	1.48	4.73	359	167
FOSFORO	mMol/L	1.23	0.48	0.45	3.42	306	148
SODIO	mMol/L	141	3	128	150	294	129
POTASIO	mMol/L	4.2	0.7	2.7	7.0	301	135
COLORO	mMol/L	102	5	87	117	299	134
BICARBONATO	mMol/L	17.9	3.2	15.7	21.6	3	3
DIOXIDO DE CARBONO	mMol/L	19.6	5.3	0.0	29.0	138	68
OSMOLARIDAD	Osmol/L	.2870	.0080	.2760	.3190	31	19
HIERRO	µMol/L	23.81	5.549	13.96	33.65	12	5
MAGNESIO	mMol/L	0.572	0.123	0.329	0.741	12	11
NITROGENO UREICO	mg/dl	6.069	2.142	1.785	13.57	370	172
CREATININA	µMol/L	80	27	35	159	365	166
ACIDO URICO	mg/dl	5.994	2.034	1.818	13.608	181	81
BILIRRUBINA TOTAL	µMol/L	7	10	0	156	346	162
BILIRRUBINA DIRECTA	µMol/L	0	2	0	3	75	39

BILIRRUBINA INDIRECTA	μMol/L	5	3	0	19	75	39
GLUCOSA	mMol/L	5.550	1.943	1.610	12.99	372	175
COLESTEROL	mMol/L	4.481	1.243	.0000	8.003	327	153
TRIGLICERIDOS	mMol/L	1.300	.7571	.2599	4.102	174	66
CREATINA FOSFOQUINASA	U/L	431	583	24	3809	162	96
LACTATO DEHYDROGENASA	U/L	482	351	101	1692	205	101
FOSFATASA ALCALINA	U/L	144	115	14	830	349	164
ALANINO AMINOTRANSFERASA	U/L	34	21	0	117	293	152
ASPARTATE AMINOTRANSFERASA	U/L	90	31	30	240	341	157
GAMMA GLUTAMYLTRANSFERASA	U/L	25	23	0	143	130	75
AMILASA	U/L	134.7	82.14	30.16	508.9	131	82
LIPASA	U/L	34.19	33.92	5.560	168.7	81	48
TOTAL PROTEINA (COLORIMETRIA)	g/dl	7.5	0.7	5.6	9.6	331	155
GLOBULINA (COLORIMETRIA)	g/dl	2.2	0.8	0.4	5.1	272	139
ALBUMINA (COLORIMETRIA)	g/dl	5.5	0.9	3.0	9.9	278	144
FIBRINOGENO	g/L	2.000	.0000	2.000	2.000	3	3
TIROXINA TOTAL	nMol/L	52	0	52	52	1	1
TEMPERATURA CORPORAL:	°C	38.1	0.9	35.0	40.7	264	136

^a Número de muestras utilizadas para calcular el rango de referencia.

^b Número de contribuyentes para los valores de referencia.

(Tomado de International Species Information System 1999)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

Se estudió la siguiente población de monos araña (tabla 4):

Cuadro 4. Población de monos araña incluida en el estudio.

Población	Localización (Departamento)	Elevación (msnm)	Precipitac. Anual mm.	Biotemperatura °C	Zona de Vida*
Zoológico "La Jungla" IRTRA (Petapa)	Guatemala	1,500	1,110-1,349	20-26	Bosque húmedo subtropical

* Zonas de vida según Holdridge (Cruz 1982).

5.2 Materiales

5.2.1 De laboratorio

- 20 jeringas de 5 cc.
- 20 agujas calibre 23 de 1".
- Alcohol isopropílico, litro
- Algodón, paquete de 1 libra
- 20 tubos de ensayo con EDTA.
- Termómetro rectal
- Estetoscopio.
- 20 tubos de ensayo con fluoruro de sodio.
- 20 tubos de ensayo sin preservante o anticoagulantes.
- Red de mano para mamíferos medianos
- 4 frascos de Zoletil50
- Balanza colgante

- Equipo de laboratorio para procesamiento de sangre del Laboratorio Popular de la Escuela de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.2.2 Recursos humanos

- Estudiante de Medicina Veterinaria.
- Tres médicos veterinarios asesores.
- Un médico veterinario encargado de la colección.
- Dos técnicos de laboratorio clínico.
- Dos encargados del zoológico La Jungla.

5.2.3 Biológicos

20 monos araña adultos (hembras y machos adultos) en cautiverio.

5.3 Dieta:

La dieta está compuesta por una mezcla de banano (*Musa paradisiaca*), naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*), gandul (*Cajanus cajan*), arroz (*Oryza sativa*), chicozapote (*Manilkara achras*), zapote (*Manilkara zapota*), aguacate (*Persea americana*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), remolacha, (*Beta vulgaris*), zanahoria (*Daucus carota*), camote (*Ipomoea batatas*), papa (*Solanum tuberosum*) y alimento comercial para caninos domésticos.

5.4 Colecta de datos:

Realicé la toma de muestras de sangre de los monos y los análisis hematológicos, de química sanguínea, morfométricos y fisiológicos entre los meses de diciembre del 2006 a mayo del 2007.

5.5 Criterios de inclusión:

Incluí dentro del estudio únicamente animales que no presentaron signos clínicos de enfermedad (descargas nasales, postración, ataxia, caquexia,

emaciación, tos, etc.). Consideré animales adultos a todos aquellos que pesaron más de 6 kg (Reid 1997).

5.6 Inmovilización y anestesia de los animales:

Realicé este procedimiento entre las 07:00 y las 10:00 horas, con el objeto de reducir la posibilidad de hipertermia iatrogénica (Lochmiller et al. 1985c, Gallagher et al. 1985). La técnica de inmovilización fue la misma para todos los animales con el objeto de uniformizar el efecto sobre los análisis de sangre (Seal et al. 1972, Kock et al. 1987).

Inmovilicé todos los monos araña mediante una combinación de captura física con red de mano e inyección intramuscular de anestésicos. Utilicé como agente anestésico Zoletil50 (Tiletamina+Zolazepam) concentración de 25mg de tiletamina + 25 mg de zolazepam por cada ml. La dosis de este anestésico para el mono araña es de 2.5 mg/kg. Debido a que se desconocía el peso exacto de los animales al momento de la inyección anestésica, administré una dosis fija de 0.5 ml (dosis para un mono de 18 libras). Para inyectar la mezcla anestésica, utilicé jeringas de 5 cc con aguja 23GX1". Una vez inmovilizado cada animal, lo removí del recinto, apliqué ungüento oftálmico en la córnea, esclerótica y conjuntiva de los ojos y cubrí el rostro con una tela oscura.

5.7 Toma de la muestra de sangre:

Obtuve las muestras de sangre (5 ml por animal) de las venas radial o safena, utilizando agujas 23GX1". Coloqué 1 ml de cada muestra en un tubo al vacío con ácido etilen-diamino tetra acético (EDTA) para análisis hemático, 3 ml en otro tubo al vacío sin anticoagulante para análisis de química sérica y 1ml en un tubo con fluoruro de sodio y oxalato de potasio como preservante de glucosa, para determinarla posteriormente. Mantuve las muestras en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio dentro de un tiempo no mayor a 24 hrs. (Pedersen y Pedersen 1975).

5.8 Procesamiento de las muestras de sangre:

Procesé las muestras en el Laboratorio Popular de la Escuela de Ciencias Naturales y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, mediante espectrofotometría, utilizando un espectrofotómetro AUTOLAB 200 32 μ l (Vital Scientific). El procedimiento para espectrofotometría que utilicé, fue descrito previamente por Coles (1989).

Determiné los siguientes valores de hematología y química sérica: recuento total de eritrocitos (Millones/ mm³), recuento total leucocitos (Miles/mm³), recuento diferencial de leucocitos (valor relativo (%)) de heterófilos, linfocitos, eosinófilos, basófilos y monocitos), hematocrito (%), hemoglobina (g/dl), volumen corpuscular medio (μ 3), hemoglobina corpuscular media ($\mu\mu$ g), concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl), proteínas totales (g/dl), ácido úrico (mg/dl), nitrógeno ureico (mg/dl), creatinina (mg/dl), albúmina (g/dl), globulina (g/dl), glucosa (mg/dl), aspartato aminotransferasa (AST) (U/L), alanina aminotransferasa (ALT) (U/L), fosfatasa alcalina (U/L), por los métodos que describo a continuación:

Cuadro 5. Métodos de hematología y química sérica.

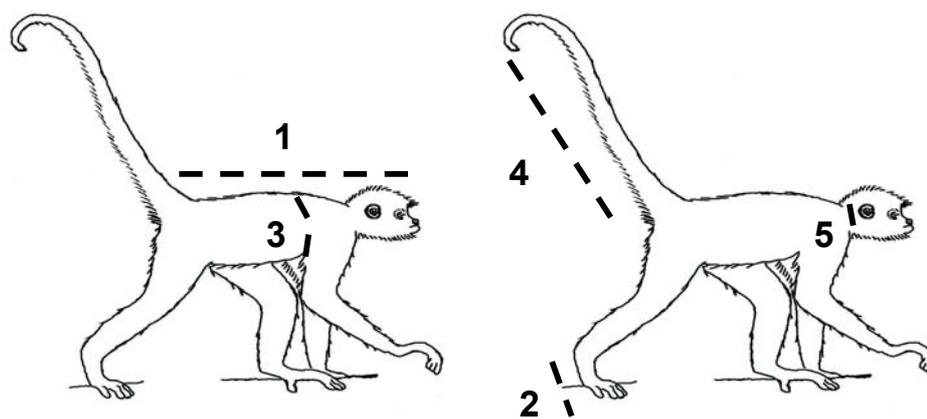
Prueba de hematología/ química sérica	Método empleado
Conteo total de glóbulos rojos y blancos	Métodos manuales (Cámara de Neubauer) (Meneses et al. 1993).
Conteo diferencial de glóbulos blancos	Observación de frotos sanguíneos teñidos con colorante Giemsa (Meneses et al. 1993).
Hematocrito	Microhematocrito (Meneses et al. 1993).
Hemoglobina	Hemoglobina Cianuro Analizador automático Cell Dyn 1800 (Coles 1989).
Volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular	Fórmulas descritas con anterioridad por

media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)	Meneses (1993).
Proteínas Totales	Espectrofotometría (Biuret), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Ácido úrico	Espectrofotometría (Uricasa Peroxidasa), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Nitrógeno Ureico	Espectrofotometría (Uricasa Peroxidasa), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Creatinina	Espectrofotometría (Reacción de Jaffé - picrato alcalino-), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Albúmina	Espectrofotometría (Verde de Bromocresol), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Glucosa	Espectrofotometría (GOD-PAP -oxidasa peroxidasa-), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Aspartato Aminotransferasa	Espectrofotometría (Método Cinético de acuerdo a IFCC (Internacional Federation of Clinical Chemistry)), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Alanina Aminotransferasa	Espectrofotometría (Método Cinético de acuerdo a IFCC (Internacional Federation of Clinical Chemistry)), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Fosfatasa Alcalina	Espectrofotometría (Método Colorimétrico optimizado según recomendaciones de La Deutsche Gesellschaft fur Klinische Chemie), Microlab 200 y Microlab 300 (Coles 1989).
Globulina	Sustracción entre los valores obtenidos de proteínas totales y albúmina (Meneses et al. 1993).

5.9 Morfometría y fisiología:

Registré para cada animal: sexo, peso corporal (en libras), longitud corporal (de la punta de la nariz hasta el punto de inflexión de la cola, a través del dorso, en mm), longitud del pie trasero (del talón al extremo distal de los metatarsos, en mm), perímetro del tórax (mm), largo de la cola (de la base de la cola hasta la punta de esta) y longitud de la oreja. Se aproximó todas las medidas de longitud al milímetro más próximo y las de peso a la libra más cercana. La **figura 3** ilustra las mediciones a realizar. Determiné el sexo observando caracteres sexuales externos, y el peso corporal colocando cada espécimen en una hamaca para sujetarlo a una balanza colgante graduada en libras. Tomé las medidas morfométricas utilizando una cinta métrica flexible. Determiné la temperatura corporal (grados centígrados) mediante un termómetro rectal y realizando la lectura después de tres minutos. Establecí la frecuencia cardíaca (latidos por minuto) a través de auscultación con un estetoscopio y la frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto) observando la distensión del tórax, dichos parámetros fueron tomados 10 minutos después de administrada la dosis anestésica.

Fig. 3. Mediciones a tomar en monos araña



1 = Longitud Corporal 2 = Longitud del Pie Trasero
 3 = Perímetro del Tórax 4 = Longitud de la Cola
 5 = Longitud de la Oreja

5. 10 Análisis estadístico:

Estratifiqué los valores hematológicos, de química sérica, morfometría y fisiología de los monos araña muestreados considerando sexo de los mismos. Utilicé estadística descriptiva para establecer los valores de referencia para hematología, química sérica, morfometría y fisiología (Sokal y Rohlf 1995). Procesé los datos utilizando el paquete estadístico Statistica®, versión 1998 (Statsoft Inc. E.E.U.U.). Para establecer el intervalo de referencia para los parámetros hematológicos, de química sérica, morfometría y fisiología, utilicé límites de confianza del 95% (Sokal y Rohlf 1995), siguiendo el criterio de Vassart et al. (1994).

Determiné los efectos del sexo sobre los valores hematológicos, de química sérica y fisiología mediante estadística no paramétrica (prueba de U de Mann Whitney). Utilicé para este análisis, el programa Statistica® (Statsoft Inc. E.U.A.). Para determinar efectos del sexo comparé los valores obtenidos de hembras y machos.

VI. RESULTADOS y DISCUSIÓN

6.1 Hematología

El **cuadro 6** muestra la media, intervalo de confianza del 95% y rango mínimo y máximo de los 12 parámetros hematológicos determinados en los 20 individuos capturados, estratificados según sexo.

No encontré efecto del sexo ($p \geq 0.05$) sobre ningún valor hematológico determinado en el presente estudio.

Cuadro 6. Valores de hematología del mono araña (*Ateles geoffroyi*): efecto del sexo

PARÁMETRO HEMÁTICO	HEMBRAS (n = 10)		MACHOS (n = 10)	
	Mínimo - Máximo	Media \pm I.C 95%	Mínimo - Máximo	Media \pm I.C 95%
Glóbulos Rojos (xmmc)	5.06 – 6.02*	5.57 \pm 0.22*	5.06 – 6.83*	5.96 \pm 0.33*
Glóbulos Blancos (xmmc)	6,700 – 22,200*	13,320 \pm 4,198.36*	7,700 – 14,200*	10,090 \pm 1,627.93*
Eosinófilos (%)	0.00 – 1.00*	0.10 \pm 0.22*	0.00 – 2.00*	0.90 \pm 0.53*
Basófilos (%)	0.00 – 6.00*	0.90 \pm 1.33*	0.00 – 1.00*	0.20 \pm 0.30*
Heterófilos (%)	51.0 – 84.00*	73.70 \pm 6.98*	47.0 – 87.00*	67.50 \pm 8.49*
Monocitos (%)	0.00 – 4.00*	1.90 \pm 0.79*	0.00 – 3.00*	1.10 \pm 0.71*
Linfocitos (%)	14.0 – 47.00*	23.40 \pm 7.01*	13.0 – 52.00*	29.30 \pm 8.14*
Hematocrito (%)	41.9 – 50.50*	45.09 \pm 1.8*	41.6 – 53.30*	45.84 \pm 2.29*
Hemoglobina (g/dl)	14.3 – 16.80*	15.19 \pm 0.52*	13.8 – 17.90*	15.55 \pm 0.78*
Volumen Corpuscular Medio (μ 3)	72.6 – 84.40*	80.67 \pm 2.4*	73.2 – 88.80*	77.61 \pm 3.42*
Hemoglobina Corpuscular Media (uug)	26.1 – 28.60*	27.24 \pm 0.66*	24.4 – 32.20*	26.33 \pm 1.55*
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (g/dl)	32.6 – 36.30*	33.72 \pm 0.74*	32.5 – 36.30*	33.94 \pm 0.9*

*La prueba de U de Mann-Whitney no reveló efecto del sexo ($p \geq 0.05$)

Los valores de los parámetros hematológicos obtenidos a partir de 20 individuos guardan similitud con los reportados en otros primates (Internacional Species Information System –ISIS-, 1999), a pesar de que las muestras tomadas por esta institución, son una recopilación de datos de varios zoológicos de Estados Unidos y del mundo (15 instituciones), que se encuentran a distintas alturas sobre el nivel del mar. Esto lo atribuyo a la plasticidad ecológica de este primate, lo cual hace que responda de manera constante a las distintas condiciones ambientales (Maier, 2001).

A pesar de que ciertos especímenes fueron sometidos a períodos prolongados de stress (35 min. aprox.); no encontré alteración hematológica alguna (específicamente en el conteo de rojos y blancos). Según Swenson 1981, durante la excitación o el ejercicio provocado por la captura ocurre liberación de epinefrina, la cual causa la movilización de células blancas de zonas periféricas hacia el interior de la circulación provocando una leucocitosis fisiológica de carácter moderado, acompañada de neutrofilia, linfocitosis, monocitosis y moderada eosinopenia. El leucograma bajo esta situación, se caracteriza principalmente por neutrofilia sin desviación a la izquierda, linfopenia, eosinopenia y monocitosis, las cuales no se presentaron. Cuadros de leucocitosis se han observado en estudios previos en artiodáctilos (Seal y Hoskinson 1978) como consecuencia del stress de captura y manipulación. Mencionan Arizandieta y Hammer 2006, que durante períodos de miedo (stress) la misma adrenalina provoca una policitemia pasajera, que era lo que esperaba encontrar en mayor proporción en mis resultados, pero que no se presentó. Por lo anterior puedo comentar que el mono araña (*Ateles geoffroyi*) es una especie cuyos valores hematológicos son poco sensibles al stress, ya que no se presentó variación en ninguno de ellos.

6.2 Química sérica

El cuadro 7 muestra la media, intervalo de confianza del 95% y rango mínimo y máximo de los 10 parámetros de química sérica determinados en los 20 individuos capturados, estratificados según sexo.

No encontré efecto del sexo ($p \geq 0.05$) sobre ningún valor de química sérica determinado en el presente estudio.

Cuadro 7. Valores de química sérica del mono araña (*Ateles geoffroyi*): efecto del sexo

PARÁMETRO QUÍMICO	HEMBRAS (n = 10)		MACHOS (n = 10)	
	Mínimo - Máximo	Media \pm I.C 95%	Mínimo - Máximo	Media \pm I.C 95%
Ácido Úrico (mg/dl)	3.10 – 6.20*	4.51 \pm 0.72*	2.90 – 8.20*	4.59 \pm 1.16*
Creatinina (mg/dl)	0.51 – 1.04*	0.77 \pm 0.1*	0.54 – 0.91*	0.78 \pm 0.09 *
Nitrogeno de Urea (mg/dl)	4.20 – 13.80*	10.09 \pm 2.21*	5.4 – 19.30*	12.89 \pm 2.93*
Glucosa (mg/dl)	57.4 – 232.9*	146.5 \pm 38.4*	95.9 – 181.3*	135.4 \pm 19.5*
ASAT (U/l)	33.6 – 103.4*	62.6 \pm 17.13*	54.7 – 123.7*	95.11 \pm 19.4*
ALAT (U/l)	11.0 – 38.90*	25.06 \pm 6.95*	26.8 – 165.4*	56.6 \pm 33.1*
Fosfatasa Alcalina (U/l)	51.1 – 469.5*	231.6 \pm 123*	61 – 1465.8*	453 \pm 329.4*
Globulina (g/dl)	2.5 – 4.20*	3.24 \pm 0.38*	1.80 – 4.40*	2.99 \pm 0.63*
Proteínas totales (g/dl)	6.30 – 8.50*	7.60 \pm 0.48*	7.30 – 8.90*	8.13 \pm 0.39*
Albúmina (g/dl)	3.60 – 5.30*	4.36 \pm 0.32*	4.20 – 6.70*	5.14 \pm 0.60*

*La prueba de U de Mann-Whitney no reveló efecto del sexo ($p \geq 0.05$)

Los valores de hematología y química sérica son similares con aquellos reportados previamente para animales adultos en cautiverio del mono araña, y el mono aullador (*Alouatta pigra*) (International Species Information System 1999).

A pesar del cuadro de estrés que padecieron ciertos monos no se dio variación alguna en los datos de química sérica, aunque esperaba variaciones tanto en la glucosa como en la fosfatasa alcalina, pues según Arizandieta y Hammer, en procesos de stress se produce aumento transitorio de la glicemia como respuesta a un proceso de ansiedad aguda (liberación de epinefrina), mediada por la acción de hormonas contrareguladoras, lo que provoca un incremento transitorio en la glucosa sanguínea, dando como resultado lo que se denomina **hiperglicemia por stress**, la cual se ha reportado en otros mamíferos tales como el gato y el perro domestico (Feldman y Nelson 2004).

Consideré a un animal como adulto a partir de 6kg de peso, aunque algunos de ellos se encontraban en fase de crecimiento, pues presentaban ausencia de pigmentación alrededor de los ojos, la que persiste hasta los 14 meses de edad (Pastor-Nieto 2004). Debido a esto, esperaba un incremento en los valores de fosfatasa alcalina, pues esta enzima que hidroliza ésteres monofosfóricos liberando fosfato inorgánico, se encuentra en casi todos los tejidos del organismo, participando activamente en los procesos de formación de nuevos tejidos (Arizandieta y Hammer 2006). Supongo que esto no se dio, debido a que dichos animales ya estaban muy cerca de llegar a edad adulta por lo que sus huesos y tejidos ya estaban completamente desarrollados.

6.3 Morfometría

El **cuadro 8** muestra la media, intervalo de confianza del 95% y rango mínimo y máximo de los 7 parámetros de morfometría en los 27 individuos capturados, estratificados según población y sexo.

No encontré efecto del sexo ($p \geq 0.05$) sobre ningún valor morfométrico determinado en el presente estudio.

Cuadro 8. Valores de morfometría del mono araña (*Ateles geoffroyi*): efecto del sexo.

PARÁMETRO MORFOMÉTRICO	HEMBRAS (n = 10)		MACHOS (n = 10)	
	Mínimo - Máximo	Media ± I.C 95%	Mínimo - Máximo	Media ± I.C 95%
Peso (Lb.)	12.0 – 21.00*	15.60 ± 2.06*	12.0 – 32.00*	20.20 ± 4.32*
Longitud corporal (cm.)	28.0 – 51.00*	44.10 ± 4.48*	31.0 – 51.00*	44.5 ± 4.27*
Longitud pie trasero (cm.)	12.0 – 19.00*	15.90 ± 1.45*	16.0 – 18.00*	16.6 ± 0.61*
Perímetro de tórax (cm.)	35.0 – 49.00*	41.00 ± 2.82*	33.0 – 52.00*	42.9 ± 4.48*
Longitud de la cola (cm.)	75.0 – 84.00*	78.80 ± 2.05*	67.0 – 84.00*	74.7 ± 4.15*
Longitud de la oreja (cm.)	4.00 – 5.00*	4.20 ± 0.31*	3.00 – 5.00*	4.10 ± 0.41*

*La prueba de U de Mann-Whitney no reveló efecto del sexo ($p \geq 0.05$)

Determiné valores de referencia para 6 parámetros morfométricos. Los valores obtenidos a partir de los 20 individuos capturados guardan similitud con aquellos reportados previamente para animales adultos en cautiverio del mono araña y en libertad (Reid 1997, Janzen y Romero 2003, Conabio 2005).

6.4 Fisiología

El **cuadro 9** muestra la media, intervalo de confianza del 95% y rango mínimo y máximo de los 3 parámetros de fisiología en los 20 individuos capturados, estratificados según población y sexo. No encontré efecto del sexo y población ($p \geq 0.05$) sobre ningún valor fisiológico.

Los valores frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca obtenidos a partir de los 20 individuos capturados guardan similitud con aquellos reportados por Paredes 2004, para especies medianas de primates adultos, pues documentó frecuencias respiratorias en rangos de 15 a 25 resp/min, y frecuencias cardiacas de 95 a 145 lat/min.

Cuadro 9. Valores de fisiología del mono araña (*Ateles geoffroyi*): efecto del sexo.

PARÁMETRO FISIOLÓGICO	HEMBRAS (n = 10)		MACHOS (n = 10)	
	Mínimo - Máximo	Media ± I.C 95%	Mínimo - Máximo	Media ± I.C 95%
Temperatura (°C)	38.0 – 40.00*	38.30 ± 0.35*	38.0 – 40.00*	38.50 ± 0.50*
Frecuencia Cardíaca (Latidos/min)	100 – 180*	134 ± 20.88*	100 – 184.0*	149.6 ± 20.4*
Frecuencia Respiratoria (Resp/min)	20.0 – 34.00*	25.80 ± 3.34*	16.0 – 40.00*	31.10 ± 5.53*

*La prueba de U de Mann-Whitney no reveló efecto del sexo ($p \geq 0.05$)

El hecho de no haber encontrado diferencia en los parámetros de fisiología sobre las poblaciones indica que la especie es adaptable a condiciones ambientales variables y al cautiverio (plasticidad ecológica), sobre todo si tomamos en cuenta que la respiración, la actividad cardíaca y la temperatura corporal participan directamente en la homeostasis y por lo tanto reaccionan ante los cambios o ajustes ambientales (Sweson 1981). Encontré similitud en los valores de temperatura del mono araña a los reportados por el International Species Information System en 1999.

Los valores reportados constituyen una útil referencia para la evaluación y monitoreo de la salud, así como de la condición nutricional de poblaciones de monos araña en cautiverio y en vida libre. Los efectos de los cambios en el ambiente sobre la salud de una población y el éxito de una introducción o reintroducción pueden ser también evaluados utilizando comparaciones con los valores de referencia (Guerra, 2001).

VII. CONCLUSIONES

1. Los valores de referencia de hematología, química sérica, morfometría y fisiología que aquí presento deben ser considerados como preliminares debido al tamaño de la muestra con la que contó el estudio.
2. Los valores de hematología y química sérica del mono araña (*Ateles geoffroyi*) son similares con los valores ya reportados para esta especie, por lo cual dichos valores pueden ser utilizados como referencia.
3. Los valores de morfometría reportados en este estudio son similares a aquellos reportados previamente para la especie.
4. Los valores hemáticos, de química sérica, morfometría y fisiología de *Ateles geoffroyi* no son afectados por el sexo.
5. El mono araña es una especie poco sensible al estrés, pues este no se vio reflejado en ninguno sus valores hematológicos.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con estudios para determinar valores de referencia para hematología, química sérica, morfometría y fisiología en esta especie, en los que se cuenten con muestras más numerosas, a fin de proveer más información para el manejo y conservación de la especie.
2. Realizar estudios similares al que presento, pero en poblaciones de vida libre, a fin de poder realizar comparaciones entre ambos.
3. Utilizar la vena femoral (izquierda o derecha), para obtener muestras de sangre ya que es mucho más accesible que las radiales, las safenas, las yugulares, o que las arterias carótidas.
4. Utilizar otro protocolo anestésico, para comparar si hay mejor recuperación y relajación que con la Tiletamina + zolazepam

IX. RESUMEN

Tomé muestras de sangre y medidas morfométricas y fisiológicas de 20 monos araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio, de ambos sexos, todos adultos, de la colección del zoológico la Jungla (IRTRA Petapa). Determiné los valores de referencia (presentados como la media, intervalo de confianza del 95% y rango mínimo y máximo) para 12 parámetros de hematología, 10 de química sérica, seis de morfometría y tres de fisiología, así como los efectos del sexo y la población sobre estos valores. No observé diferencia significativa entre los valores hematológicos, de química sérica y fisiología entre machos y hembras. Los valores de morfometría observados guardan similitud con aquellos ya reportados para la especie por otros autores. Así mismo, los valores de hematología y química sérica son similares a los reportados previamente para el mono araña (*Ateles geoffroyi*).

Palabras clave: mono araña, *Ateles geoffroyi*, valores de referencia, hematología, química sérica, morfometría y fisiología.

ABSTRACT

I collected blood samples, morphometrics and physiologic measures of twenty spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in captivity, of both sexes, all adults, from Jungle Zoo (IRTRA, Petapa) collection. I specified reference values (mean, confidence intervals of 95% and minimum and maximum range) for 12 hematologic, 10 seric chemistry, six morphometrics and three physiology values, the same way as the effect of sex and the population over these. I did not see significant difference between hematologic, seric chemistry and physiologic values between males and females. Morphometric values keep similitude with others already reported by other authors for this species. In the same way, seric chemistry and hematologic values are similar with those previously reported for the spider monkey.

Key words: spider monkey, *Ateles geoffroyi*, reference values, hematologic, seric chemistry, morphometric, physiologic measures.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Animal Diversity Web. 2006. Ateles geoffroyi diet (en línea). Consultado 23 de ene. 2007. Disponible en [http:// animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Ateles_geoffroyi.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Ateles_geoffroyi.html)
- Arizandieta, G.; Hammer, J. 2006. Manual de laboratorio clínico veterinario. 6 ed. Guatemala. Universitaria. 119 p.
- Borjesson, D.; Christopher, M.; Boyce, W. 2000. Biochemical and hematologic reference intervals for free-ranging desert bighorn sheep. *Journal of Wildlife Diseases (US)* 36(2): 294-300.
- Cargill, C.; Needham, D.; Judson, G. 1979. Plasma biochemical values of clinically-normal australian sea lions (*Neophoca cinerea*). *Journal of Wildlife Diseases. (US)*15(1):105-110.
- Coles, EH. 1989. Diagnóstico y patología en veterinaria. 4 ed. Trad. J. Gómez; L. México. García. Interamericana / McGraw-Hill. 496 p.
- Conabio. 2005. Guía de identificación para aves y mamíferos silvestres (en línea) México. Consultado 17 set. 2006. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/allesmam.html>
- Converse, L.; Fernandez, P.; MacWilliams, P.; Bossart, G. 1994. Hematology, serum chemistry and morphometric reference values for antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*). (s.l.). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine.* 25(3): 423-431.
- Cruz S.; JR. De la 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación. 42 p.
- Emmons, L. 1990. Neotropical rainforest mammals. Estados Unidos de América, The University of Chicago Press. 281 p.
- Feldman EC, Nelson RW. 2004. Diabetes mellitus felina en endocrinología y reproducción felina y canina. USA. Saunders. 563 p.

- Franzmann, AW. 1972. Environmental sources of variation of bighorn sheep physiologic values. (s.l). Journal of Wildlife Management. 36(3): 924-932.
- _____; LeResche, R. 1978. Alaskan Moose blood studies with emphasis on condition evaluation. (US). Journal of Wildlife Management. 42(2): 334-351.
- _____. 1986. Wildlife medicine. pp. 7-11. En: Fowler, M. E. (de.) Zoo & Wild Animal Medicine. 2a. edición. W. B. Saunders Company. E. U.A.
- Fox, David L. 2006. *Agouti Paca* (en línea). Consultada 20 de feb. 2006. Disponible en <http://animaldiversity.umich.edu/site/accounts/informacion/Agouti-paca.html>
- Fuller, T.; Kerr, K.; Karns, P. 1985. Hematology and serum chemistry of Bobcats in northcentral Minnesota. (US). Journal of Wildlife Diseases. 21(1): 29-32.
- Gallagher, J.; Lochmiller, R.; Grant, W. 1985. Immobilization of collared peccaries with ketamine hydrochloride. (US). Journal of Wildlife Management. 49(2):356-357.
- Garog, A. 2000. *Ateles geoffroyi* (en línea). Consultado 17 set. 2006. Disponible en http://www.animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Ateles_geoffroyi.html
- Gorchov, DL.; Palmieri, JM.; Ascorra, CF. 2004. Dispersal of seed of *Hymenaea courbaril* (Fabaceae) in a logged rain forest in the Peruvian Amazonian. Acta Amazónica. (BR). 34(2): 251-259.
- Guías Costa Rica. 2002. Dieta del mono araña (en línea). Consultado 23 ene. 2007. Disponible en [http:// http://www.guiascostarica.com/esp/mamiferos02.html](http://http://www.guiascostarica.com/esp/mamiferos02.html)
- Guerra, DS. 2001a. Valores de referencia para hematología del pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*): Efectos del sexo, edad y población. Primer artículo de tesis. Tesis de M. Sc. Programa regional en manejo de vida silvestre, Universidad Nacional, Heredia, CR.

- _____. 2001b. Valores de referencia para química sérica del pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*): Efectos del sexo, edad y población. Primer artículo de tesis. Tesis de M. Sc. Programa regional en manejo de vida silvestre, Universidad Nacional, Heredia, CR.
- Harder, JD.; Kirkpatrick, RL. 1994. Physiological methods in wildlife research. pp. 275 – 306. En: Bookhout T. (Ed.) Research and management techniques for wildlife and habitats. The wildlife society. E. U. A.
- Hannon, P.; Grant, W. 1988. Biochemistry and hematology of collared peccaries (*Tayassu tajacu*) during postweaning growth. Journal of Mammalogy. (s.l.). 69(2): 413-417.
- International Species Information System. 1999. Physiological Data Reference Values. US, Worldzoo. 1 disco compacto, 8mm.
- Janzen, D.; Romero, L. 2003. *Ateles geoffroyi*, historia natural (en línea) CR. Consultado 17 set. 2006. Disponible en http://www.acguanacaste.ac.cr/bosque_seco_virtual/bs_web_page/paginas_de_especies/ateles_geoffroyi.html -
- Karesh, W.; Del Campo, A.; Braselton, E.; Puche, E.; Cook, R. 1997. Health evaluation of gree-ranging and hand-reared Macaws (*Ara spp.*) in Peru. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. (s.l.) 28(4): 368-377.
- Kirkpatrick, R.; Buckland, D.; Abler, W.; Scanlon, P.; Whelan, J.; Burkhart, H. 1975. Energy and protein influences on blood urea nitrogen of White-Tailed Deer fawns. Journal of Wildlife Management. 39(4): 692-698.
- Kock, M.; Jessup, D.; Clark, R.; Franti, CE. 1987. Effects of capture on biological parameters in free rangin Bighorn Sheep (*Ovis canadensis*): Evaluation of Drop-Net, Drive-Net, chemical immobilization and the Net-Gun. Journal of Wildlife Diseases. 23(4): 641-651.
- Lochmiller, RL.; Grant, WE. 1984. Serum chemistry of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). Journal of Wildlife Diseases. (s.l) 20(2): 134-140.
- _____.; Hellgren, E.; Robinson, R.; Grant, W. 1984. Techniques for collecting blood from collared peccaries, *Dicotyles tajacu* (L.). Journal of Wildlife Diseases. 20(1): 47-50.

- _____; Warner, L.; Grant, W. 1985a. Hematology of the Collared Peccary. *Journal of Wildlife Management*. 49(1): 66-71.
- _____; Varner, L.; Grant, W. 1985b. Metabolic and hormonal responses to dietary restriction in adult female Collared Pecarries. *Journal of Wildlife Management*. 49(3): 733-741.
- _____; Hellgren, E.; Warner, L.; Greene, L.; Amoss, M.; Seager, S.; Grant, W. 1985c. Physiological responses of the adult male Collared Peccary, *Tayassu tajacu* (Tayassuidae), to severe dietary restriction. *Compendium of Biochemical Physiology*. 82A(1): 49-58.
- Maier, R. 2001. Comportamiento animal, un enfoque evolutivo y ecológico. ES. Mc Graw Hill. 582 p.
- Meneses, A.; Villalobos, J.; Sancho, E. 1993. Manual de hematología y química clínica en medicina veterinaria. CR; Fundación UNA. 168 p.
- Paredes, J. 2004. Principales aspectos sobre la medicina y manejo en primates no humanos (en línea) MX. Consultado el 9 de ene. 2008. Disponible en <http://www.cvdl.com.mx/articulos/medicina%20en%20primates.swf.pdf>
- Pastor-Nieto, R. 2004. Recomendaciones generales para el manejo de monos aulladores y araña huérfanos victimas del trafico ilegal (en línea) MX. Consultado el 9 de ene. 2008. Disponible en <http://www.pin.primat.wisc.edu/research/vet/howler.doc>
- Pedersen, R.J.; Pedersen, AA. 1975. Blood chemistry and hematology of Elk. *Journal of Wildlife Management*. (s.l.). 39(3):617-620.
- Reid, F. 1997. A Field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. EE.UU., Oxford University press. 334 p.
- Rietkerk, F.; Delima, E.; Mubarak, S. 1994. The hematological profile of the Mountain Gazelle (*Gazella gazella*): Variations with sex, age, capture method, season, and anesthesia. *Journal of Wildlife Diseases*. 30(1): 69-76.
- Seal, U.; Ozoga, J.; Erikson, A.; Verme, L. 1972. Effects of immobilization on blood analyses of White-Tailed Deer. *Journal of Wildlife Management*. 36(4): 1034-1040.

- _____; Mech, D.; Van Ballenberghe, V. 1975. Blood analyses of wolf pups and their ecological and metabolic interpretation. *Journal of Mammalogy*. 56(1): 64-75.
- _____; Hoskinson, R. 1978. Metabolic indicators of habitat condition and capture stress in Pronghorns. *Journal of Wildlife Management*. 42(4): 755-763.
- _____; Verme, L.; Ozoga, J. 1978a. Dietary protein and energy effects on deer fawn metabolic patterns. *Journal of Wildlife Management*. 42(4): 776-790.
- _____; Nelson, M., Mech, L. y Hoskinson, R. 1978b. Metabolic indicators of habitat differences in four Minnesota deer populations. *Journal of Wildlife Management*. 42(4): 746-754.
- Seneca Park Zoo. 2005. Diet of Spider monkeys (en línea) Consultado 22 de ene. 2007. Disponible en [http:// http://senecaparkzoo.org/resources/pdf/Spider_Monkey.pdf](http://senecaparkzoo.org/resources/pdf/Spider_Monkey.pdf)
- Smith, GJ.; Rongstad, OJ. 1980. Serologic and hematologic values of wild Coyotes in Wisconsin. *Journal of Wildlife Diseases*. 16(4):491-497.
- Sokal, R.; Rohlf, J. 1995. *Biometry*. 3d. edition. W. H. Freeman and Company. New York. E.U.A. 887 pp.
- Spalding, MG.; Forrester, DJ. 1993. Disease monitoring of free-ranging and released wildlife. *Journal of Zoo & Wild Animal Medicine*. 24: 271-280.
- Vassart, M.; Greth, A.; De la Farge, F.; Braun, J. 1994. Serum chemistry values for arabian sand gazelles (*Gazella subgutturosa marica*). *Journal of Wildlife Diseases*. 30(3): 426-428.
- Vogel, I.; Vié, J.; Thoisy, B.; Moreau, B. 1999. Hematological and serum chemistry profiles of free-ranging southern two-toed sloths in French Guiana. *Journal of Wildlife Diseases*. 35(3): 531-535.
- Wallace C.; Oppenheim, Y. 1996. Hematology and serum chemistry profiles of captive Hoffmann's two-toed sloths (*Choloepus hoffmanni*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 27(3): 339-345.

- Weaver, J.; Johnson, M. 1995. Hematologic and serum chemistry values of captive Canadian Lynx. *Journal of Wildlife Diseases*, 31(2): 212-215.
- Wellington Zoo.2007. Diet of monkeys (en línea) Consultado 22 de ene. 2007. Disponible en [http:// http://www.wellingtonzoo.com/animals/animals/primates/spider-monkey.html](http://www.wellingtonzoo.com/animals/animals/primates/spider-monkey.html)

XI. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de valores de referencia para hematología, química sérica, morfometría y fisiología de *Ateles geoffroyi* datos agrupados.

Parámetro	Media \pm I.C 95%
Hematocrito (%)	45.47 \pm 1.33
Hemoglobina (g/dL)	15.37 \pm 0.43
Glóbulos Blancos (Miles/mm ³)	11,705.00 \pm 2,10.81
Glóbulos Rojos (Millones/ mm ³)	5,765,500.00 \pm 203,666.00
Heterófilos (%)	70.60 \pm 5.17
Linfocitos (%)	26.35 \pm 5.04
Eosinófilos (%)	0.50 \pm 0.32
Basófilos (%)	0.55 \pm 0.63
Monocitos (%)	1.50 \pm 0.51
Volumen corpuscular medio (μ 3)	79.14 \pm 2.02
Hemoglobina corpuscular media (uug)	26.79 \pm 0.79
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl)	33.83 \pm 0.52
Proteínas totales (g/dl)	7.86 \pm 0.31
Acido úrico (mg/dl)	4.55 \pm 0.62
Nitrogeno Ureico (mg/dl)	11.49 \pm 1.78
Creatinina (mg/dl)	0.78 \pm 0.06
Albúmina (g/dl)	4.75 \pm 0.36
Globulina (g/dl)	3.12 \pm 0.34
Glucosa (mg/dl)	140.94 \pm 19.6
Aspartato aminotransferasa (AST) (U/L)	78.84 \pm 14.02
Alanina aminotransferasa (ALT) (U/L)	40.85 \pm 17.03
Fosfatasa alcalina (U/L)	342.07 \pm 166.96
Peso (gr.)	17.90 \pm 2.42
Longitud Corporal (mm)	44.30 \pm 2.79
Longitud del pie trasero (mm)	16.25 \pm 0.73

Perímetro del tórax (mm)	41.95 ± 2.43
Longitud de la cola (mm)	76.75 ± 2.30
Longitud de la oreja (mm)	4.15 ± 0.23
Temperatura (°C)	38.40 ± 0.28
Frecuencia cardiaca (latidos/min)	141.85 ± 13.67
Frecuencia respiratoria (resp./min)	28.45 ± 3.17

Anexo 2. Componentes de la dieta monos araña utilizadas en el estudio.

Población	Ingredientes
<p style="text-align: center;">IRTRA Zoológico “La Jungla”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Papaya (<i>Carica papaya</i>) • Aguacate (<i>Persea americana</i>) • Agua potable <i>Ad limitum</i> • Banano (<i>Musa paradisiaca</i>) • Naranja (<i>Citrus sinensis</i>) • Gandul (<i>Cajanus cajan</i>) • Arroz (<i>Oryza sativa</i>) • Chicozapote (<i>Manilkara achras</i>) • Zapote (<i>Manilkara zapota</i>) • Aguacate (<i>Persea americana</i>) • Remolacha, (<i>Beta vulgaris</i>) • Camote (<i>Ipomoea batatas</i>) • Papa (<i>Solanum tuberosum</i>) • Alimento comercial para caninos domésticos.

Anexo 3. Hoja de protocolo de tesis *Ateles geoffroyi*

Fecha _____

Lugar _____ Hora _____

Tipo de identificación _____ No. identificación _____

No. Correlativo _____

Sexo: H M ND Edad: Juvenil Subadulto Adulto

CONDICIONES DE LA ANESTESIA:

Anestesia (ml): Zoletil 50 _____

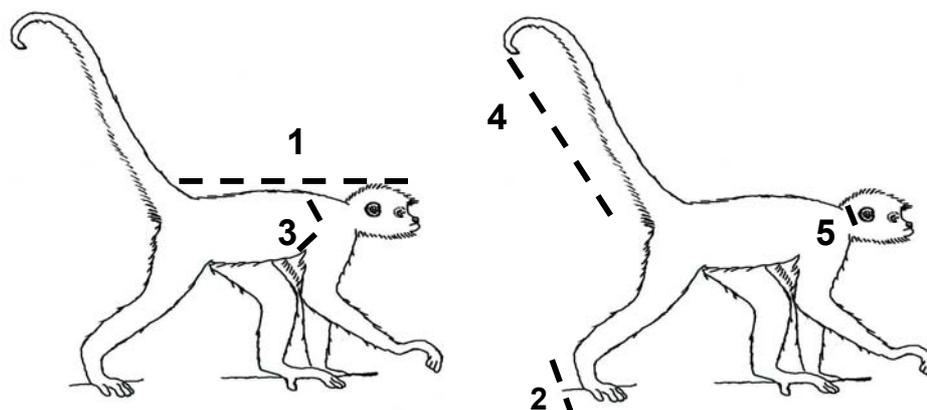
Hora inyección _____ Tiempo efecto inicial _____

Tiempo decúbito _____ Hora de Recuperación _____

Tipo de recuperación _____

Peso (lb) _____ Volumen de sangre extraído (ml) _____

Morfometría:



1 = Longitud Corporal 2 = Longitud del Pie Trasero
3 = Perímetro del Tórax 4 = Longitud de la Cola
5 = Longitud de la Oreja

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

PARÁMETROS FISIOLÓGICOS.

Hora	Temperatura	Frecuencia cardiaca	Frecuencia respiratoria

Observaciones: _____

Anexo 4. Ficha de resultados de laboratorio hematología y Química Sérica

No. Correlativo _____

Glóbulos Rojos (millones/mm³) _____

Hematocrito (%) _____

Hemoglobina (g%) _____

Glóbulos Blancos (mil/mm³) _____

Formula Diferencial

	Valor Relativo	Valor Absoluto
Neutrófilos		
Neutrófilos en Banda		
Linfocitos		
Eosinófilos		
Monocitos		
Basófilos		

Volumen corpuscular medio (micras cúbicas): _____

Hemoglobina corpuscular media (μg): _____

Concentración de hemoglobina corpuscular media (%): _____

Observaciones: _____

Química sérica

Proteínas totales (g/dl): _____ Acido úrico (mg/dl): _____

Creatinina (mg/dl): _____ Albúmina (g/dl): _____

Globulina (g/dl): _____ Glucosa (mg/dl): _____

AST (U/L): _____ ALT (U/L): _____

Fosfatasa alcalina (U/L): _____ Nitrógeno ureico (mg/dl): _____

Observaciones: _____

