

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



PROGRAMA: PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE

SUB PROGRAMA: ANIMALES SILVESTRES

LINEA: SANIDAD DE ANIMALES SILVESTRES

VALORES HEMATOLÓGICOS Y BIOQUIMICA SANGUINEA DE OTORONGOS

(*Panthera onca*) MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN EL ZOOLOGICO

PARQUE NATURAL PUCALLPA

Tesis

Para optar el Título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PEREZ CASTRO, SARITA YESSICA

PROMOCIÓN 2009 -II

Tingo María - Perú

2012



L70

P45

Perez Castro, Sarita Yessica

Valores hematológicos y bioquímica sanguínea de otorongos (*Pantera onca*) mantenidos en cautiverio en el Zoológico Parque Natural Pucallpa. – Tingo María, 2012

61 páginas.; 6 cuadros; 2 fgrs.; 60 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

- | | | |
|------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. PANTERA ONCA | 2. HEMATOLOGÍA | 3. CAUTIVERIO |
| 4. BIOQUÍMICA | 5. ZOOLÓGICO | 6. ANESTÉSICO |



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA



"Año de la Nación y Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 06 de enero de 2012, a horas 5:00 p.m. para calificar la tesis titulada:

"VALORES HEMATOLOGICOS Y BIOQUIMICA SANGUINEA DE OTORONGOS (*Panthera onca*) MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN EL ZOOLOGICO PARQUE NATURAL PUCALLPA".

Presentado por la bachiller **Sarita Yessica PEREZ CASTRO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"MUY BUENO"**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 06 de enero de 2012

M.Sc. TULITA ALEGRIA GUEVARA
Presidente



(Ausente)

M.V. LISANDRO TAFUR ZEVALLOS
Miembro

M.V. JORGE TURPO CALCINA
Miembro

M. DANIEL PAREDES LOPEZ
Miembro - Asesor

DEDICATORIA

A Dios mi luz, mi camino y mi guía.

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

A mi abuelo (†) a quien llevo en mi
corazón. Descansa en paz.

A Toyito y Penélope (†), quienes
ahora son ángeles de Dios.
Nunca los olvidare.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Dilma Castro Figueroa y Antonio Perez Colqui, por su amor, apoyo y confianza.

A mi hermano Williams Saúl Perez Castro, por su sacrificio y apoyarme en cualquier dificultad. Te quiero hermano.

A Janeth Lidy Paucar Paucar y Raúl Garrido Mellado por su amistad sin límites, su bondad y nuestra mutua ilusión por la fauna silvestre.

A mis asesores Dr. Daniel Paredes López por guiarme en mis primeros pasos como investigadora y al Dr. Samuel Pérez Salazar por darme la oportunidad que tanto tiempo deseaba de trabajar con animales silvestres y siempre guiarme en el trabajo de campo del estudio.

Al Dr. Luis Miguel Lembcke, por difundir sus experiencias y conocimientos veterinarios de fauna silvestre, gracias por su amable disposición y atender mis dudas, apareció en el momento indicado.

Al personal administrativo del Zoológico Parque Natural Pucallpa, por permitir la realización de este trabajo en su institución. También a los cuidadores del zoológico que me ayudaron durante este tiempo, de manera especial a Soila y Emerson, siempre se mostraron entusiastas ante mis reiteradas consultas y solicitudes. Su trabajo no tiene precio y creo que sus desinteresados sacrificios son entendidos como fruto de la pasión y entusiasmo por la naturaleza.

A los voluntarios o practicantes del zoológico que colaboraron: Francisco, Víctor, Mariana, Martha, Candy y Andrea quiero expresarles mi

agradecimiento por su valiosa colaboración prestada en la fase de campo del estudio.

Al Laboratorio Natura en particular al Blgo. Erick Castillo y al Laboratorio de Sanidad Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por brindarme sus instalaciones y equipos colaborando en el procesamiento de las muestras de sangre.

A la Blga Pesq. Carmela Rebaza Alfaro y esposo Blgo Pesq. Ricardo Oliva Paredes, por acogerme en su casa, por su desmesurada preocupación en mi bienestar y equilibrio tanto profesional como emocional, por enseñarme a ser perseverante y a siempre exigirme más, son excelentes profesionales y personas.

A mis amigos Juan Abel, Ibet, Juan Manuel, Yrsa, Isaura, Cesar, Gloria, Mercedes, Juffner y Liz por todas las risas, lágrimas y momentos compartidos.

A Lidy, Luisa, Sebastián, Lito, Flavia, Andrés, Paulo y Loser, quienes nos conocimos a través del interés por la fauna silvestre y a pesar de la distancia seguimos comunicados, cada uno cumpliendo sus sueños profesionales, éxitos en todo chicos.

A los otorongos: Nano, Daniel, Alan, Elías, Junior, Chana, Penélope, Leonor, Tati y July, protagonistas de la tesis, por su colaboración "desinteresada"; perdónenme por el mal rato que les hice pasar. Los quiero.

A todos quienes me ayudaron y por una u otra razón en este momento no vienen a mi memoria, disculpas por ese detalle; mas cuenten que les estoy eternamente agradecida por todo lo que hicieron.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Situación actual de <i>Panthera onca</i>	4
2.2. Taxonomía de <i>Panthera onca</i>	5
2.3. Características de <i>Panthera onca</i>	5
2.4. Captura y contención química.....	6
2.5. Aspectos en manejo clínico de <i>Panthera onca</i>	8
2.6. Hematología y bioquímica sanguínea.....	8
2.6.1. Hemograma.....	8
2.6.2. Bioquímica sanguínea.....	10
2.6.2.1. Aminotransferasas o transaminasas.....	10
2.6.2.2. Urea.....	11
2.6.2.3. Creatinina.....	12
2.6.2.4. Proteínas totales, albumina y globulina.....	12
2.6.2.5. Colesterol.....	14
2.6.3. Estudios hematológicos y bioquímica sanguínea de <i>Panthera onca</i> y otros felinos silvestres.....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	18
3.2. Instalaciones.....	18
3.3. Animales del estudio.....	19
3.4. Metodología del estudio.....	19
3.4.1. Captura y contención química.....	19
3.4.2. Obtención de las muestras sanguíneas.....	20
3.5. Procesamiento de las muestras.....	21
3.5.1. Análisis hematológicos.....	21
3.5.1.1. Hematocrito (%).....	21

3.5.1.2. Concentración de Hemoglobina (g/dl)	21
3.5.1.3. Recuento de Eritrocitos (*10 ⁶ /mm ³).....	22
3.5.1.4. Índices eritrocíticos.....	22
3.5.1.5. Recuento total de Leucocitos (*10 ³ /mm ³)	22
3.5.1.6. Recuento diferencial de Leucocitos (%).....	23
3.5.2. Análisis bioquímico sérico	23
3.5.2.1. Concentración de proteínas totales (g/l).....	24
3.5.2.2. Concentración de albúminas (g/l)	24
3.5.2.3. Concentración de globulinas (g/l)	24
3.5.2.4. Concentración de colesterol (mg/dl).....	24
3.5.2.5. Concentración de urea (mg/dl)	24
3.5.2.6. Concentración de creatinina (mg/dl).....	24
3.5.2.7. Concentración de aspartato aminotransferasa (AST/GOT; UI/L).....	24
3.5.2.8. Concentración de alanina aminotransferasa (ALT/GPT; UI/L).....	25
3.6. Variables independientes	25
3.7. Variables dependientes.....	25
3.7.1. Valores hematológicas de los felinos	25
3.7.2. Valores de bioquímica sanguínea de los felinos	25
3.8. Análisis estadístico	26
IV. RESULTADOS	27
4.1. Valores hematológicos de otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos	27
4.1.1. Valores de la serie eritrocítica de otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos	27
4.1.2. Valores de la serie leucocítica de otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos	30
4.2. Valores bioquímicos de otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos	33
V. DISCUSIÓN	37

VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES	50
VIII. ABSTRACT	51
IX. BIBLIOGRAFÍA	52
X. ANEXOS	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Valores de la serie eritrocítica de otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP)	28
2. Valores de la serie eritrocítica con relación al sexo en otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos del Zoológico Parque Natural (ZPNP).....	29
3. Valores de la serie leucocítica de otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP)	30
4. Valores de la serie leucocítica con relación al sexo en otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP)	32
5. Valores bioquímicos séricos de otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP)	33
6. Valores bioquímicos séricos con relación al sexo en otorongos (<i>Panthera onca</i>) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP)	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Valores hematológicos de machos y hembras de <i>Panthera onca</i> adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP)	31
2. Valores bioquímicos sanguíneos de machos y hembras de <i>Panthera onca</i> adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP)	36

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar los valores hematológicos y bioquímicos séricos de otorongos (*Panthera onca*) bajo las condiciones de cautiverio del Zoológico Parque Natural Pucallpa, Región de Ucayali, Perú. Para esto se utilizó 5 otorongos hembras y 5 machos de 9 a 24 años, con pesos de 40-67 Kg. Estos primeramente fueron sedados con una asociación de 12.7-25.8 mg/Kg/PV de ketamina y 0.2-1.0 mg/Kg/PV de xilacina vía intramuscular. Las muestras de sangre fueron obtenidas por punción venocefálica. Los valores hematológicos fueron $38.3 \pm 3.02\%$ hematocrito, 12.96 ± 1.0 g/dl hemoglobina, $7.16 \pm 1.31 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ eritrocitos, $12.69 \pm 3.10 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ leucocitos, $11.06 \pm 3.37 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ neutrófilos, $1.34 \pm 0.62 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ linfocitos, $0.27 \pm 0.19 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ eosinófilos y $0.01 \pm 0.04 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ monocitos. Los valores bioquímicos fueron, 8.05 ± 1.17 g/dl proteína total, 3.44 ± 0.41 g/dl albúmina, 4.61 ± 1.37 g/dl globulina, 187.20 ± 39.24 mg/dl colesterol, 88.85 ± 8.34 mg/dl urea, 2.56 ± 0.86 mg/dl creatinina, 135.75 ± 60.11 IU/L AST y 108.13 ± 26.56 IU/L ALT. Los niveles de eosinófilos, urea y ALT mostraron diferencias significativas entre sexos ($p < 0.05$). Los valores hematológicos y bioquímicos séricos excepto los de urea y AST de otorongos en condiciones de cautiverio de esta región de la Amazonía estuvieron dentro de los rangos reportados como normales para la especie por lo que se infiere un manejo adecuado de los mismos.

Palabras clave: *Panthera onca*, valores hematológicos, valores bioquímicos, cautiverio

I. INTRODUCCIÓN.

El Jaguar (*Panthera onca*) conocido como otorongo en el Perú es el tercer felino más grande del mundo, después del tigre y el león, pero es el más grande del hemisferio occidental. La población más grande se encuentra en la cuenca del Amazonas, donde hay un jaguar u otorongo adulto por cada 15 km². Actualmente están vigentes en 18 países de América Latina que se distribuyen desde el sur de México hasta el norte de Argentina pero se han extinguido en dos países: El Salvador y Uruguay. Esta incluido en el apéndice 1 de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y se muestran como especie "casi amenazada" en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de la Lista Roja de Especies Amenazadas (SEYMOUR, 1989; IUCN, 2010). El otorongo muestra el drama de la destrucción del medio ambiente natural y la extinción de la vida silvestre Peruana (PULIDO, 1991), existiendo escasas reservas naturales privadas y estatales donde este felino y otros ejemplares de la fauna autóctona gozan de protección.

Uno de los principales obstáculos para la cría de felinos en cautiverio es el seguimiento de su estado de salud como parte del control de enfermedades. (DEEM, 2004). Los casos de mortalidad y morbilidad de felinos en su hábitat y en cautiverio, hace necesario que se obtengan diagnósticos más rápidos y acertados, siendo una principal fuente de apoyo las pruebas de laboratorio básicas como el hemograma y la bioquímica sanguínea, pues brindan una detallada evaluación clínica para un diagnóstico real y evitar el tratamiento empírico de los animales afectados (ORELLANA, 2004; MUÑOZ, 2000).

La carencia de estudios locales ocasiona que se usen como referencia valores hematológicos y bioquímicos de animales ubicados fuera del país. Los valores referenciales más utilizados son los publicados por el Internacional Species Information System (ISIS, 1999), que brinda información de muestras sanguíneas de zoológicos norteamericanos y europeos, que en algunos casos pueden no ser aplicables localmente. La utilización de datos extranjeros podrían ser diferentes debido a la variación existente entre individuos, regímenes alimenticios, de manejo y situación de cautiverio o libertad (FUDGE, 2000). Adicionalmente algunos artículos o bancos de datos de referencias no especifican las técnicas de laboratorio, método de contención o el número de individuos utilizados, generando gran variabilidad y menor confiabilidad de algunos datos.

La determinación de los valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de otorongos sanos en cautiverio en el país, específicamente en la Región de Ucayali (ecoregión natural de la especie), permitirían una mejor evaluación del estado de salud de estos felinos, su adaptación al cautiverio y por extensión la efectividad de su manejo en tales condiciones, no sólo en este estudio, sino también en futuros estudios similares para la especie en el país, por lo que se espera que estos datos sirvan como base, en busca de promover una adecuada estandarización en los métodos de cría, adecuándolos a nuestra realidad nacional.

Por lo cual se plantea la siguiente interrogante: ¿Se encontrarán variaciones significativas en los valores hematológicos y bioquímica sanguínea para la especie que los reportados en investigaciones internacionales? Por lo que la investigación se plantea la siguiente hipótesis: Los valores hematológicos y bioquímica sanguínea del otorongo o jaguar (*Panthera onca*) del Zoológico Parque Natural Pucallpa presentan variaciones en sus niveles debido a factores locales (hábitat, estación del año, condiciones de manejo, alimentación, estrés, método de contención, etc.), lo cual podría dar una mayor utilidad diagnóstica.

Objetivo General

Determinar valores hematológicos y bioquímica sanguínea del otorongo (*Panthera onca*) en cautiverio, albergados en el Zoológico Parque Natural Pucallpa.

Objetivos específicos

Evaluar los siguientes valores hematológicos: hematocrito, hemoglobina, recuento total de eritrocitos, recuento total leucocitos y recuento diferencial de leucocitos (neutrófilos, linfocitos, eosinófilos, monocitos y basófilos).

Evaluar los siguientes valores bioquímicos sanguíneos: proteínas totales, albumina, globulina, colesterol, urea, creatinina, alanina aminotransferasa (ALT/GPT) y aspartato aminotransferasa (AST/GOT).

Determinar influencia del sexo sobre los valores de hematología y bioquímica sanguínea.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Situación actual de *Panthera onca*.

La *Panthera onca* es el tercer felino más grande del mundo, después del tigre y el león, pero es el más grande del hemisferio occidental. Tiene diferentes denominaciones como jaguar, yaguareté (Guaraní, Argentina y Paraguay), otorongo (Perú), jaguarete (Paraguay), onça-pintada (Brasil), tig marque (Guyana Francesa), overo (noroeste de Argentina), tigre o tigre americano (Venezuela) (RED YAGUARETÉ, 2010).

La población más grande se encuentra en la cuenca del Amazonas, donde hay un jaguar adulto por cada 15 km². Actualmente se mantienen vigentes en 18 países de América Latina que se distribuyen desde el sur de México hasta el norte de Argentina pero se han extinguido en dos países: El Salvador y Uruguay (IUCN, 2010; SEYMOUR, 1989). Incluido en el Apéndice 1 del Acuerdo CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y se muestran como especie "casi amenazada" en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de la Lista Roja de Especies Amenazadas, que prohíbe el comercio de especies protegidas (IUCN 2010). En el Perú, se pueden encontrar ejemplares en toda la Amazonía, así como en los bosques tropicales de Tumbes y Piura (PULIDO, 1991; PERUECOLOGICO ,2009).

Actualmente en el país se le declara en situación casi amenazada según D.S. N° 034-2004-AG del 22-09-2004 y es protegido por el Estado en los Parques Nacionales Bahuaja - Sonene y Manu en Madre de Dios, Cerros de Amotape en Tumbes y Piura, Río Abiseo en San Martín, Yanachaga -

Chemillén en Pasco, Tingo María en Huánuco; en la Reserva Nacional Pacaya Samiria en Loreto y en las Zonas Reservadas de Tumbes, y Tambopata Candamo en Madre de Dios (INRENA, 2004; citado en PERUECOLOGICO).

2.2. Taxonomía de *Panthera onca*.

El jaguar es el único miembro americano del género *Panthera* (familia Felidae, clase Mammalia), las especies de *Panthera*, tienen el aparato hioideo osificado incompleto, lo que permite la vocalización conocida como rugir, pero restringe el ronroneo a la exhalación (SEYMOUR, 1989).

SEYMOUR (1989) relaciona ocho subespecies: *Panthera onca arizonensis* (Goldman, 1932), sur de Arizona a Sonora, México; *Panthera onca centralis* (Mearns, 1901), Panamá y norte de Colombia; *Panthera onca goldmani* (Mearns, 1901), península de Yucatán a Belice y Guatemala; *Panthera onca hernandesii* (J. E. Gray, 1857), oeste de México; *Panthera onca onca* (Lineo, 1758): entre las cuencas del río Orinoco y el Amazonas; *Panthera onca paraguensis* (Hollister, 1914), sur de Brasil hasta la Pampa central de Argentina, incluyendo además a Paraguay y parte de Uruguay; *Panthera onca peruviana* (de Blainville, 1843), bosque tropical de Tumbes (costa) Perú y Ecuador; y *Panthera onca veraecrucis* (Nelson y Goldman, 1933), Texas central al sudeste de México. En la obra *Mammal Species of the World* y en el Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS) se reconocen nueve subespecies, las ocho citadas y además *P. onca palustris* dada por Ameghino en 1888 (ITIS, 2010). Para los propósitos de manejo en cautiverio y educación pública, el Plan de Sobrevivencia de Especies de Jaguar considera *Panthera onca* como una especie única sin designación subespecífica.

2.3. Características de *Panthera onca*.

El jaguar u otorongo es un animal robusto y musculoso, es cauteloso y con movimiento con gracia. Su peso oscila normalmente entre 56 y

96 kilogramos. Los jaguares más grandes se han encontrado en la región Pantanal de Brasil donde el promedio era 100 kg, por el contrario los más pequeños pueden tener un peso tan bajo como 36 kg. Las hembras suelen ser más pequeñas que los machos (MORALES y MENDOZA, 2000; EGERTO, 2006).

El color del pelo varía de amarillo pálido a café rojizo, tiene manchas en forma de rosetas las cuales circundan marcaciones negras más pequeñas por todo el cuerpo. En ocasiones se produce un exceso de pigmentación conocido como melanismo. La condición melanística es menos común que la manchada (se da en aproximadamente un 6% de la población) y es el resultado de un alelo dominante (MEYER, 1994). Los otorongos con melanismo son conocidos informalmente como «panteras negras», pero no constituyen una especie distinta, también en raras ocasiones aparecen individuos albinos, denominados «panteras blancas» (NOWELL y JACKSON, 1996).

Las hembras alcanzan la madurez sexual aproximadamente entre los 12 y 24 meses de edad y los machos entre los 24 y 36 meses, se cree que en estado salvaje se aparean durante todo el año. Se estima que su longevidad típica en libertad es de 11-12 años, en cautividad puede vivir hasta 25 años, habiéndose registrado incluso una hembra que alcanzó los 32 años, lo que lo sitúa entre los félidos más longevos (EGERTO, 2006).

2.4. Captura y contención química.

El método de captura y contención empleado debe ser basado en la experiencia anterior del equipo de inmovilización, los métodos que han tenido éxito en la región (si los estudios existen), el hábitat y las condiciones climáticas actuales (DEEM, 2004). Para realizar una inmovilización segura es importante utilizar drogas anestésicas que provean el efecto adecuado. Los agentes anestésicos sólo deben de ser administrados usando dispositivos de

inyección de drogas a distancia (DIDD), existe una gran variedad de estos (BUSH, 1992; MORRIS, 2001), así una cerbatana o una inyectora de garrocha pueden ser utilizadas para inmovilizar a un jaguar en una jaula, sea cual sea el caso el profesional deberá de estar familiarizado con el instrumento que escoja, para evitar graves accidentes al animal o al equipo (DEEM y KARESH, 2002).

La inyección o dardo en jaguares debe ser en los muslos o los tríceps, para evitar daños en tejidos internos suaves o huesos como el hueso femoral y el nervio ciático. El régimen de anestésicos recomendados en la inmovilización de jaguares en cautiverio y de vida libre son el uso de combinaciones como Tiletamina - Zolazepam, Ketamina - Xilacina, Ketamina - medetomidina, Ketamina - diazepam y Ketamina - midazolam por vía intramuscular (DEEM y KARESH, 2002; DEEM, 2004).

La ketamina es uno de los anestésicos más ampliamente utilizados en la inmovilización de carnívoros silvestres; produce una rápida anestesia disociativa con analgesia moderada así mismo tiene amplio margen de seguridad que permite la estimación general de peso corporal. Sin embargo las altas dosis de ketamina, puede ocasionar salivación, rigidez muscular, convulsiones y depresión respiratoria, muchos de estos efectos secundarios se pueden prevenir mediante la adición de un sedante o tranquilizante adecuado como por ejemplo la Xilacina (MORRIS, 2001). Esta asociación anestésica ha sido usada por más de 30 años para mejorar la anestesia y reducir algunos efectos colaterales no deseados, especialmente excesiva contracción muscular y catalepsia. A pesar de algunas desventajas que posee esta asociación como dificultad de reversión y convulsiones comparada con otras drogas y asociaciones más modernas, es bastante segura, sumado al hecho de su amplia disponibilidad y bajo costo en el país (ACOSTA *et al.*, 2007).

Una persona (o equipo) que anestesia un otorongo o jaguar es imperativo que sepa como tratarlo, sea capaz de medir parámetros fisiológicos,

y responder a emergencias médicas si éstas llegaran a presentarse. Los parámetros fisiológicos normales en un jaguar silvestre son: Temperatura (T) 37 a 39.5 °C (98.6 a 103.1 °F), frecuencia respiratoria (FR) de 8 a 24 respiraciones/minuto y frecuencia cardíaca (FC) 70 - 140 latidos/minuto (DEEM, 2004).

2.5. Aspectos en manejo clínico de *Panthera onca*.

La extracción de sangre si bien es una conducta más difícil de entrenar, también es la mejor manera de cubrir los mayores parámetros reales de salud del animal por medio de diferentes análisis (TORRES, 2008). La sangre debe ser colectada cuando el jaguar está inmovilizado, los vasos sanguíneos que se utilizan en un jaguar suelen ser las venas safena medial y lateral, femoral, cefálica, caudal lateral, y/o la yugular (DEEM, 2004). El tamaño de la inyectora y de la aguja depende de la vena a canalizar. Generalmente, se utilizan agujas con una calibración de 18-22 y 1-1 ½ pulgadas de largo. El volumen de las inyectoras debe ser de 6-25 ml. Idealmente debería de obtenerse un total de 25 ml de sangre por jaguar. Una vez obtenida la sangre (estará dentro de la inyectora) debe de pasarse a un tubo con el anticoagulante EDTA. Los tubos con sangre deben almacenarse y transportarse en nitrógeno líquido o en hielo seco para garantizar que siempre estén congelados (DEEM, 2004).

2.6. Hematología y bioquímica sanguínea.

2.6.1. Hemograma.

Numerosos parámetros sanguíneos son afectados por el estrés provocado por la captura y contención en felinos silvestres (CHAPPLE *et al.*, 1991; MONTANE, 2002). Para poder comparar y utilizar los valores hematológicos y sus variaciones se debe considerar el método de captura utilizado (físico o químico), el método de obtención de las muestras sanguíneas

y los efectos que estos tienen sobre los parámetros sanguíneos (MONTANE, 2002). Otros factores a tener en cuenta son el tiempo de persecución del animal, el comportamiento de animal, el sexo, la edad, la condición general del animal, el estado de salud, la estación del año y el hábitat de los animales (MONTANE, 2002; LOPEZ,2004).

La respuesta de estrés de captura es una respuesta aguda que se divide en tres fases: la percepción del estímulo como amenaza, la respuesta de estrés propiamente dicha y las consecuencias biológicas del estrés. Las consecuencias biológicas del estrés se deben a los cambios producidos por la liberación de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) y corticoesteroides (hormona liberadora de corticotropina, CRH) y tienen una finalidad adaptativa, de manera que tratan de mantener la homeostasis (MONTANE, 2002; LOPEZ, 2004).

Las catecolaminas provocan el aumento del recuento de eritrocitos, y por lo tanto, del hematocrito y de la concentración de hemoglobina (CHAPPLE *et al.*, 1991). Las catecolaminas estimulan los receptores α -adrenérgicos de la capsula esplénica que provocan la contracción de la musculatura lisa del bazo y liberando al torrente circulatorio los eritrocitos almacenados (JAIN, 1993). El bazo puede almacenar hasta el 25% de los eritrocitos circulantes (LÓPEZ, 2004). De ahí que la captura física da lugar a recuentos de eritrocitos (RGR), el valor de hematocrito (PCV) y la concentración de hemoglobina más elevados. En cambio, la captura química disminuye estos tres parámetros debido principalmente a un efecto de hemodilución. La hemodilución se debe a su vez a una expansión del volumen plasmático con líquido extracelular y al secuestro de eritrocitos que se produce en el bazo a causa de la relajación esplénica que producen numerosos tranquilizantes y anestésicos (LÓPEZ, 2004).

Los recuentos total y diferencial de leucocitos también varían durante la respuesta de estrés, siguiendo un patrón bifásico determinado por la

secreción de catecolaminas y de corticoesteroides. Las catecolaminas aumentan la circulación sanguínea y de linfa, movilizan los leucocitos retenidos en vasos capilares y en nódulos linfáticos (reserva marginal) y provocando leucocitosis con neutrofilia y linfocitosis. En esta fase, monocitos y eosinófilos pueden aumentar o disminuir. El efecto de las catecolaminas tiene una duración de entre 20 y 30 minutos, tras los cuales se inicia el efecto de los corticosteroides provocando leucocitosis y neutrofilia, pero linfopenia y eosinopenia (CHAPPLE *et al.*, 1991; JAIN, 1993). Se puede dar o no monocitosis, dependiendo de la especie. Los efectos de los corticosteroides en el sistema eritropoyético incluyen el incremento de la eritropoyesis y del número de neutrófilos circulantes, y la disminución de los linfocitos y los eosinófilos (JAIN, 1993).

2.6.2. Bioquímica sérica.

2.6.2.1. Aminotransferasas o transaminasas.

La aspartato aminotransferasa (AST/GOT) es una enzima poco específica, porque está presente en muchos tejidos, pero es un marcador sensible de lesiones de tejidos blandos, utilizada como indicador de daño hepático en combinación con otros marcadores específicos y daño muscular (BAIN, 2003; BENDER, 2003; KANEKO, 2008). Una liberación por parte de los eritrocitos en fases iniciales de la hemólisis puede dar lugar a valores falsamente elevados (Kramer y Hoffmann, 1997 citado por LOPEZ, 2004).

La alanina aminotransferasa (ALT/GPT) es un indicador sensible y específico de daño hepatocelular en primates, perros, gatos, conejos y ratas, pero no en rumiantes, caballo y cerdos (BAIN, 2003; LOPEZ, 2004; BENDER, 2003). Aunque la actividad de ALT se considera que es específica del hígado en el perro y el gato, un aumento de la actividad de ALT no especifica la causa del daño hepático, debido a que se encuentran también en células musculares pueden elevar su actividad sérica en situaciones de estrés físico (Vassart *et al.*, 1992 citado por MONTANE, 2002 y LOPEZ, 2004).

El estrés de captura y manejo incrementa la permeabilidad celular y el daño celular muscular, aumentando las enzimas (ALT y AST) que se utilizan como indicadores de dicha alteración (LOPEZ, 2004; GIBONEY, 2005; KANEKO *et al.*, 2008). Por ello con el aumento de actividad del ALT y AST es importante tener en cuenta la actividad de la creatina quinasa (CK) para determinar si la actividad de estas enzimas se incrementa debido a daño hepático o muscular (BAIN, 2003; BENDER, 2003).

Las actividades del aspartato aminotransferasa (AST), alanina aminotransferasa (ALT) o creatinina-cinasa (CK) han sido utilizadas como indicadores de estrés físico en especies de felinos-- (BELTRÁN *et al.*, 1991; MARCO *et al.*, 2000; FOSTER y CUNNINGHAM, 2009; MOEN *et al.*, 2010, GARCIA *et al.*, 2010).

2.6.2.2. Urea.

La urea es el metabolito resultante del metabolismo nitrogenado, principalmente del catabolismo de las proteínas generado en el hígado, dependiente de la tasa metabólica de la dieta y de su excreción renal, de ahí que se considere un indicador de función renal y hepática.

La mayoría de la producción corporal de urea es excretada en la orina a través de su filtración glomerular, por lo que reducciones en esta tasa resultarán en aumentos en la concentración de urea. Sin embargo se debe tener en cuenta que la urea no sólo se ve afectada por su excreción renal y extra-renal (saliva, tracto gastrointestinal y sudor) sino también por su producción hepática, entonces factores que aumenten la ureagénesis aumentarán también urea. Por ejemplo, si aumenta la ingesta proteica en la dieta, y más aminoácidos son absorbidos en el tracto gastrointestinal tras la digestión proteica, y si esta cantidad excede los requerimientos nutricionales del animal, este exceso de aminoácidos serán desaminados en el hígado, sus esqueletos de carbono usados para gluconeogénesis y sus grupos aminos incorporados a la urea, aumentando sus niveles corporales (GREGORY, 2003).

2.6.2.3. Creatinina.

La creatinina es el producto final de la degradación de la fosfocreatina, compuesto de alta energía sintetizada principalmente en el tejido muscular. Su concentración sérica es otro índice al que se puede recurrir al evaluar la función renal de los felinos y de los animales en general. Pequeñas cantidades de creatinina son absorbidas cuando la dieta incluye carne (músculos), pero si bien sus concentraciones varían con la dieta, no lo hacen de una manera significativa (como si ocurre con la urea). La mayoría de la creatinina se origina diariamente y de manera constante, a través de la conversión endógena no-enzimática que se da en el hígado a partir de la creatina que almacena la energía en los músculos como fosfocreatina, razón por la que es entendible cierto aumento en los valores séricos de machos sobre hembras en el contexto de una misma especie, así como también en situaciones de mayor actividad física (MILLER *et al.*, 1999; MONTANE, 2002; LASSEN, 2006;). Por lo que la producción y el pool de creatinina están influenciados por la cantidad de masa muscular y las enfermedades que la afectan (Finco, 1997 citado por MONTANE, 2002).

Una enfermedad muscular bajará las concentraciones de creatinina, lo mismo una enfermedad hepática que altere la capacidad del hígado para sintetizarla. Mientras que el ejercicio físico y un aumento de masa muscular o una rhabdomiolisis un aumentaría la concentración. La creatinina, junto con la urea, la relación urea/creatinina y la fosfatasa alcalina, son los mejores indicadores de condición corporal (Wolkers *et al.*, 1994 citado por MONTANE, 2002).

2.6.2.4. Proteínas totales, albúminas y globulinas.

La síntesis de proteína está bajo control genético lo que le da diferencias interindividuales e interespecíficas en sus concentraciones. La edad también afecta las proteínas séricas, aumentan en ella hasta alcanzar los valores de adultos. Otros factores a este parámetro son la gestación, la lactación y los niveles de ciertas hormonas. El cortisol provoca una disminución

en la concentración de proteínas totales debido a su efecto catabólico (KANEKO *et al.*, 2008).

Los dos mayores grupos de proteínas en el plasma son las albúminas y las globulinas. La albúmina es la más pequeña de las dos, pero la concentración de sus moléculas como grupo es mayor a la de las globulinas, llegando hasta un 80% de la presión oncótica de la sangre. Además la albúmina se constituye como una proteína de transporte muy importante de ácidos grasos, ácidos biliares, hormonas e incluso drogas (KANEKO *et al.*, 2008). Las alteraciones de proteínas totales como es lógico, son el resultado de modificaciones en las concentraciones de globulinas, albúminas o ambas. La interpretación de las alteraciones en las concentraciones proteicas séricas se debe basar en averiguar cuál de los grandes grupos proteicos del plasma se encuentran anormales (globulinas, albúminas; y en el plasma también el fibrinógeno) (LASSEN, 2006).

Un aumento en la concentración de proteínas totales puede deberse a un aumento en la concentración de albúmina o de globulinas, o en ambas. Pero se debe tener en cuenta que un aumento de alguna de estas no siempre produce un aumento detectable en la correspondiente concentración de proteínas totales como: La hiperalbúminemia, principalmente por deshidratación. La hiperalbúminemia + hiperglobulinemia, comúnmente asociado a deshidratación por aumento relativo de la concentración de la sangre (por lo que se eleva el hematocrito), pero no la proporción de ambas proteínas por lo que el ratio albúmina / globulina no se ve alterado. La hiperglobulinemia, por inflamación aguda (aumento de α globulinas), síndrome nefrótico, enfermedad hepática activa, policlonales (estimulación antigénica crónica como en PIF, enfermedades autoinmunes, hepáticas crónicas o linfomas y leucemias linfocíticas) o monoclonales (mieloma múltiple, linfoma y leucemia linfocítica, pioderma crónica, etc) (EWANS y DUNCAN, 2003).

2.6.2.5. Colesterol.

El colesterol es el precursor de hormonas esteroideas de la vitamina D y de los ácidos biliares sintetizado y catabolizado principalmente en el hígado (KANEKO *et al.*, 2008). El nivel del colesterol puede asociarse a situaciones de estrés producidas por la captura y el manejo en los animales según unos autores y, según otros no se ha encontrado relación alguna. También está relacionado con la calidad de la dieta (LOPEZ, 2004).

2.6.3. Estudios hematológicos y bioquímica sanguínea de *Panthera onca* y otros felinos silvestres.

El jaguar u otorongo *Panthera onca* es una especie fascinante por ello existen numerosas investigaciones alrededor de todo el mundo, pero la mayoría se concentra a dilucidar la historia natural de la especie (NOWELL y JACKSON, 1996). Los valores hematológicos y bioquímicos de referencia para *Panthera onca* no son tan numerosos. Los primeros estudios hematológicos se presentaron en un documento por HAWKEY y HART (1986) que evaluaron 18 jaguares del Parque Zoológico de Londres reportando: hematocrito 38 ± 4 %, hemoglobina 12.8 ± 1.0 g/dl, eritrocitos $7.4 \pm 0.04 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$, VCM 49 ± 5 fl, HCM 16.9 ± 1.5 pg, CHCM 34.1 ± 1.4 %, leucocitos $9.3 \pm 2.2 \cdot 10^3 / \text{mm}^3$, neutrófilos $7.2 \pm 0.1 \cdot 10^3 / \text{mm}^3$, linfocitos $0.2 \pm 0.1 \cdot 10^3 / \text{mm}^3$, eosinófilos $1.8 \pm 0.9 \cdot 10^3 / \text{mm}^3$ y monocitos $0.1 \pm 0.1 \cdot 10^3 / \text{mm}^3$. Posteriormente en 1999 el Sistema Internacional de Información sobre Especies (ISIS), da un reporte más representativo de parámetros sanguíneos de *Panthera onca* que son una recopilación de datos provenientes de solo 39 instituciones extranjeras pertenecientes (ISIS, 1999), de este organismo, los cuales se combinaron tanto para especies en cautiverio como libertad, para ambos sexos, todas las edades (1.8 a 21 años) y pesos de 53.49 a 65.76 Kg, sin indicación de los diferentes países o si había diferencias entre las regiones (DEEM, 2004) (Anexos 1, 2 y 3).

Las investigaciones o publicaciones de hematología y bioquímica sanguínea más recientes en *Panthera onca* incluyen a ARAIZA *et al.* (2008)

con un estudio en 23 ejemplares de la Reserva Ejido Caoba (9 hembras y 10 machos) y la Reserva de la Biosfera Calakmul (3 machos y 1 hembra) en México, determinaron: hematocrito 40 %, hemoglobina 10.8 g/dl, eritrocitos $6.8 \cdot 10^6/\text{mm}^3$, VCM 61.8 fl, HCM 16.2 pg, CHCM 26.7 g/dl, leucocitos $15.56 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, neutrófilos $9.46 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, linfocitos $4.94 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, eosinófilos $1.04 \cdot 10^3/\text{mm}^3$; no encontraron monocitos ni basófilos.

ABRAHIM *et al.* (2008), muestrearon dos *Panthera onca* del Parque Zoológico de Brasilia en Brasil, reportando para hematocrito 36 ± 9 %, hemoglobina 12.0 ± 3 g/dl, eritrocitos $7.9 \pm 1.23 \cdot 10^6/\text{mm}^3$, VCM 50 ± 5 fl, CHCM 33 ± 0.0 %, leucocitos $10.0 \pm 1 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, neutrófilos segmentados $7.21 \pm 0.51 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, linfocitos $1.90 \pm 1.71 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, eosinófilos $0.33 \pm 0.16 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, monocitos $0.107 \pm 0.15 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ y proteínas totales 8.0 ± 1 g/dl. Por otro lado WIDMER (2009) realizó el primer reporte de hemograma y perfil bioquímico de una población de jaguares en libertad de Brasil, determinaron: hematocrito 35.5 %, hemoglobina 10.5 g/dl, glóbulos rojos $7.51 \cdot 10^6/\text{mm}^3$, VCM 48.5 fl., HCM 14 pg., CHCM 30.3 g/dl, glóbulos blancos $19.01 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, neutrófilos $12.92 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, eosinófilos $0.33 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, linfocitos $2.97 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ y monocitos $0.82 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, proteínas totales 7.4 g/dl, albumina 2.5 g/dl, globulina 5.2 g/dl, colesterol total 162.5 mg/dl, urea 110.5 mg/dl, creatinina 0.8 mg/dl, AST 43.0 UI/L y ALT 44.5 UI/L.

MUSSART *et al.* (2009), evaluaron 3 adultos de *Panthera onca* clínicamente sanos, provenientes de la Reserva Natural Privada de Montecarlo en Argentina, sus resultados fueron: hematocrito 36.3 ± 3.21 %, hemoglobina 10.8 ± 1.46 , eritrocitos $7.65 \pm 1.02 \cdot 10^6/\text{mm}^3$, VCM 47.7 ± 2.01 fl, HCM 14.0 ± 0.61 pg, CHCM 29.5 ± 1.69 %, leucocitos $17.2 \pm 3.26 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, neutrófilos $13.2 \pm 2.83 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, linfocitos $1.92 \pm 1.19 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, eosinófilos $1.73 \pm 0.81 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, monocitos $0.33 \pm 0.36 \cdot 10^3/\text{mm}^3$, proteínas totales 6.67 ± 0.10 g/dl, albumina 3.04 ± 0.07 g/dl, globulina 3.62 ± 0.74 g/dl, colesterol total 180 ± 43 mg/dl, urea 39 ± 6 mg/dl y creatinina 2.5 ± 7.21 mg/dl. No hallaron diferencias significativas entre machos y hembras.

La comparación entre valores hematológicos y bioquímicos entre machos y hembras se reportan como no importantes clínicamente en otras especies de felinos silvestres como el gato montés (JAIN, 1993; MARCO *et al.*, 2000). Por las similitudes encontradas en diferentes estudios reportados en la bibliografía se sostiene que en muchas especies de felinos silvestres un solo paquete referencial puede ser usado para machos y hembras, como para animales cautivos y en libertad. Por lo que estos valores obtenidos en cautiverio podrían ser utilizados no sólo para monitorear el estado de salud de *Panthera onca* criados en zoológicos, sino también de los especímenes libres (MARCO *et al.*, 2000; DEEM, 2002), dando paso a la preservación de la especie icono en el país, "Patrimonio biológico-cultural del país y rey indisputable de nuestras selvas" (BARRÓN y BALAGUER, 2005).

Los valores hematológicos y bioquímicos de felinos silvestres dada las pocas diferencias observadas guardan similitud al rango para gatos domésticos (*Felis catus*) (BUSH, 1991; JAIN, 1993; MARCO *et al.*, 2000) (Anexo 4 y 5). Dentro de este marco de similitud, las diferencias más notorias destaca el efecto de la alimentación sobre los patrones hepáticos y renales, observándose elevaciones de los niveles de urea, por una dieta demasiado alta en proteínas (MARCO *et al.*, 2010). Las concentraciones elevadas de urea se ha reportado en muchos felinos silvestres (MARCO *et al.*, 2000; GARCIA *et al.*, 2010). En *Panthera onca* WAELBERS *et al.* (2007) y WIDMER (2009) encontraron un aumento de la concentración sérica de urea provocado por el estrés y deshidratación durante la captura y contención de los animales (Anexo 5). Los valores de creatinina generalmente se mantienen normales (MARCO *et al.*, 2000). En cuanto al colesterol LINDBURG (1998), afirma que en los mamíferos silvestres en cautividad los lípidos séricos aumentan principalmente por las dietas altas en grasas, el sedentarismo y estrés que a través del hígado, secreta cantidades elevadas de colesterol, tendiendo a ser mayores que los felinos en su vida en libre.

Por otro lado los mayores niveles de AST y ALT en felinos silvestres como el lince siberiano (*Lynx pardina*) (BELTRAN *et al.*, 1991; GARCIA *et al.*, 2010), gato montés (*Felis silvestres*) (MARCO, 2000), pumas de Florida (*Felis concolor coryi*) (FOSTER y CUNNINGHAM, 2009), lince canadiense (*Lynx canadensis*) (MOEN *et al.*, 2010), entre otros, han sido atribuidos al estrés fisiológico, el ejercicio vigoroso y el daño del tejido muscular (por el proceso de captura e inmovilización, tanto por posibles injurias o el mismo esfuerzo físico, durante los mismos) que a un daño hepático real (MARCO *et al.*, 2000; FOSTER y CUNNINGHAM, 2009; GARCIA *et al.*, 2010; MOEN *et al.*, 2010).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Lugar y fecha de ejecución.

El presente estudio descriptivo se desarrolló a cabo en el Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP), ubicado en la ciudad de Pucallpa, provincia de Coronel Portillo, región de Ucayali a 8°22' 59" de latitud sur y 74°33'00" de longitud oeste con altitud de 154 m.s.n.m, a una temperatura mínima de 21.5°C y máxima de 35°C, una humedad relativa mínima de 54.26% y máxima de 93.5% y una precipitación pluvial de 1570 mm, donde se realizó la recolección de material biológico (sangre de *Panthera onca*) (Pucallpa.com, 2008).

El procesamiento de las muestras se realizó en dos lugares, el primero fue el Laboratorio Natura de la ciudad de Pucallpa donde se realizó el análisis hematológico y el segundo fue el Laboratorio de Sanidad Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, donde se ejecutó el análisis de bioquímica sanguínea, ubicado en Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, a 09° 17' 58" de latitud sur y 76° 01' 07" de longitud oeste, con altitud de 660 m.s.n.m., a una temperatura, mínima de 19.8°C máxima de 33°C en promedio de 24.85°C TGP, una humedad relativa promedio de 85 %, y una precipitación pluvial de 3220 mm distribuidos durante todo el año (Estación meteorológica UNAS, 2009).

3.2. Instalaciones.

Las instalaciones que se utilizaron fueron el área de felinos del Zoológico Parque Natural Pucallpa de la Región de Ucayali que cuenta con siete recintos designadas a los otorongos (*Panthera onca*). Los recintos están

identificados de la siguiente manera: R32 , R33, R34, R35 , cada uno compuesto por un animal debido que sus dimensiones son menores a los recintos R40 , R41 y R42 que se encuentran habitados por dos animales cada uno. Los recintos están compuestos por un ambiente primario (zona de exhibición) y un ambiente secundario (zona de encierro o seguridad) donde el animal ingresa a comer y descansar. Además se usaron las instalaciones del Laboratorio Natura de Pucallpa y del Laboratorio de Sanidad Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María, los cuales contaron con los materiales y reactivos para los análisis respectivos.

3.3. Animales en estudio.

Los animales utilizados fueron 10 otorongos (*Panthera onca*) adultos clínicamente sanos, 05 machos y 05 hembras, con edades de 9 a 24 años y pesos de 40-67 Kg. Los animales fueron criados bajo las mismas condiciones de alimentación, manejo y control sanitario. El Zoológico cuenta con registros individuales para los ejemplares de la especie, en donde figura la fecha en que ingresaron al parque o la de su nacimiento, decomiso o donación según sea el caso, estos animales se identifican mediante sus respectivos nombres y ubicación de instalaciones. La alimentación se basa en carne equina (*Equus caballus*) o carne vacuna (*Bos taurus* o *Bos indicus*), que es administrado una vez al día a razón de 3-4 kg /animal. El agua se proporciona *ad libitum*.

3.4. Metodología del estudio.

3.4.1. Captura y contención química.

Los felinos un día antes de su muestreo respectivo fueron trasladados a sus ambientes secundarios (zona de encierro) donde la aplicación de los dardos sería más sencilla para el equipo, y más segura para el animal, ya que el ambiente primario o zona de exhibición contaba con

lagunas artificiales o pozos que constituirían un peligro para el animal sedado/anestesiado (Foto 1 de Anexo 10).

Los animales bajo ayuno pre-anestésico fueron muestreados en diferentes días de 6:00 a 10:00 a.m. El protocolo de contención seleccionado para la toma de muestra en los felinos consistió en la combinación de un anestésico disociativo: ketamina (Ket-A-100® 100mg/ml) a dosis de 12.76-25.89 mg/kg, con un sedante alfa-2-agonista como la Xilacina (Xilagal® 20mg/ml) a dosis de 0.2-1mg/kg. Los fármacos fueron administrados a la vez, mediante dardos intramusculares, disparados a una distancia aproximada, con una cerbatana casera (Foto-2 y 3 de Anexo 10). Para el cálculo de los pesos necesarios en la elaboración de las dosis adecuadas de anestésicos se usó una combinación de fichas elaboradas y archivadas en el pasado y la observación directa de los animales, la comparación entre los animales con los que se iba trabajando permitió afinar los cálculos. Las áreas seleccionadas para la administración intramuscular del anestésico fueron el área del muslo (80%) y el área tríceps (20%) (Foto 4 de Anexo 10).

3.4.2. Obtención de muestras de sangre.

Los animales inmovilizados fueron retirados suavemente y con cuidado del ambiente secundario para trabajar en el ambiente primario, luego fueron colocados en una posición adecuada que garantice una respiración regular y se cubrió sus ojos con una "capucha", tanto para reducir los estímulos que puedan afectar el grado de sedación como para protegerlos del sol. Se comenzó la recolección de sangre mediante *venopunción cefálica* utilizando una aguja de 21G x 1" acoplada en dos tubos diferentes: de 5 ml con anticoagulante EDTA y de 7 ml sin anticoagulante. (Foto 5 y 6 de Anexo 10). Simultáneamente se examinó el estado de salud, se monitoreo los parámetros fisiológicos y se midió el peso (Foto 7 de Anexo 10). Por último se almacenó las muestras en un recipiente de baja temperatura (cooler) para su transporte,

en menos de una hora, al laboratorio Natura de la ciudad de Pucallpa. Los animales fueron devueltos al ambiente secundario hasta su recuperación.

3.5. Procesamiento de muestras.

3.5.1. Análisis Hematológicos.

Las muestras con EDTA fueron analizadas como máximo tres horas después de su extracción, tiempo durante el cual estuvieron debidamente refrigeradas a 4°C en el Laboratorio Natura Pucallpa donde se determinó los valores hematológicos como: hematocrito (%); concentración de hemoglobina (g/dl) y recuento globular de eritrocitos ($\times 10^6/\text{mm}^3$) de donde se determinó el volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM). Adicionalmente se realizó el recuento total y diferencial de leucocitos donde se identificaron y contaron respectivamente los neutrófilos, linfocitos, eosinófilos y monocitos (Foto 8 de Anexo 10).

3.5.1.1. Hematocrito (%).

La determinación de hematocrito se realizó mediante el método del microhematocrito, que consistió en llenar la sangre que contiene anticoagulante aproximadamente hasta los tres cuartos de los tubos capilares lisos (1.0mmx75mm), inclinándolo para facilitar el llenado. Luego se llevó a la centrifuga regulable digital para microhematocrito marca "Hettich EBA20". Se centrifugo a 10000 rpm por 5 minutos, y finalmente se realizó la lectura con la ayuda de una microescala graduada de 0 a 100 (MUÑOZ, 2000).

3.5.1.2. Concentración de Hemoglobina (g/dl).

La determinación de hemoglobina se realizó por el método de la cianometahemoglobina, para lo cual se necesitó el reactivo Drabkin. Primero se establece cero en la escala de densidad óptica usando un blanco de solución Drabkin. Luego se necesitara de 20 μl de sangre total con

anticoagulante, obtenida con la pipeta de Sahli y 5 ml de Drabkin mezclados en un tubo de ensayo. Luego se deja reposar por 10 minutos, para ser leída en el espectrofotómetro UV marca BOECO, a 546nm de longitud de onda con factor 36.3 (MUÑOZ, 2000).

3.5.1.3. Recuento de Eritrocitos ($10^6/\text{mm}^3$).

El recuento se realizó mediante la pipeta de Thoma, la cual se llena con sangre con el anticoagulante hasta la marca 0.5 mediante una succión suave, luego se completó con el dilutor de eritrocitos (reactivo Gowen/Hayen) hasta la marca 101 por encima del bulbo, permitiendo una dilución de 1:200 de sangre. La pipeta se agitó de 2 a 3 minutos, inmediatamente después se desechó tres gotas para llenar la cámara de Neubauer por capilaridad. El resultado se expresa en eritrocitos totales por microlitro, de acuerdo a la metodología de MUÑOZ (2000).

3.5.1.4. Índices eritrocíticos.

Los índices eritrocíticos se determinaron utilizando los valores obtenidos para el recuento de eritrocitos ($10^6/\text{mm}^3$ o $10^6/\mu\text{l}$), la concentración de hemoglobina (g/dl) y el volumen del paquete celular o hematocrito (%).

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hematocrito (\%)} \times 10}{\text{Rcto Eritrocitos (x}10^6/\mu\text{l)}}$$

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dl)} \times 10}{\text{Rcto Eritrocitos (x}10^6/\mu\text{l)}}$$

$$\text{CMCH} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dl)} \times 100}{\text{Hematocrito (\%)}}$$

3.5.1.5. Recuento total de leucocitos ($10^3/\text{mm}^3$).

El recuento total de leucocitos se determinó mediante la técnica descrita para la cuenta eritrocítica, utilizando una pipeta de Thoma para leucocitos y la sangre se aspira hasta la marca 0.5 y diluida a la marca 11 con el dilutor de glóbulos blancos (solución Natt-Herrick), esto proporcionó una

dilución de 1:200. Luego se desechó de 2 a 3 gotas de la pipeta antes de llenar la cámara de Neubauer. Se dejó un minuto para que los eritrocitos se lisen y que los leucocitos se sedimenten. Los leucocitos se observaron con el objetivo de 10x, el resultado se multiplicó por 50 y se obtuvo el número de leucocitos totales por microlitro (MUÑOZ, 2000).

3.5.1.6. Recuento diferencial de leucocitos (%).

El recuento diferencial de leucocitos se realizó mediante el frotis de las muestras que fueron secadas e identificadas con un código para evitar confusión. Para la tinción se utilizó el colorante de Wright (MUÑOZ, 2000) y la coloración Giemsa. Primero se cubrió la lámina con el colorante Wright por 30 segundos, luego se enjuagó y se sumergió en coloración Giemsa por un minuto para luego enjuagarla y secarla en una estufa para fijar la coloración. Posteriormente se realizó la lectura en el microscopio óptico marca WESCO. Se cuenta y clasifica un mínimo de 100 leucocitos, expresándolos en porcentaje.

3.5.2. Análisis bioquímico sérico.

La obtención del suero de las muestras sin EDTA se realizó en el Laboratorio Natura mediante centrifugación a 3500 rpm por 10 minutos. Luego fueron colocados en frascos distintos debidamente marcados para cada individuo y almacenados a -20° C hasta su respectivo análisis. Posteriormente las muestras de suero se trasladaron al Laboratorio de Sanidad Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva en la ciudad de Tingo María donde fueron procesadas para determinar las variables bioquímicas del estudio, mediante sus respectivos equipos y reactivos. Para todas las pruebas presentadas a continuación se emplearon los tests estandarizados para bioquímica de los Laboratorios WEINER LAB y VALTEK LAB. Las variables bioquímicas analizadas para cada muestra fueron las siguientes:

3.5.2.1. Concentración de proteínas totales (g/l), por el método colorimétrico de Biuret o Kjendhal *Proteínas Totales AA*, empleando reactivos del Laboratorio Wiener[®], en un espectrofotómetro Boeco Germany S - 22 UV/visible.

3.5.2.2. Concentración de albúminas (g/l), por el método BCF (Verde de tetrabromocresolsulfon ftaleínas) *Albúmina AA*, empleando reactivos del Laboratorio Wiener[®], en un en un espectrofotómetro Boeco Germany S - 22 UV/visible.

3.5.2.3. Concentración de globulinas (g/l), por la diferencia obtenida entre proteínas totales y albúminas.

3.5.2.4. Concentración de colesterol (mg/dl), por el método enzimático *Colesterol total - LS*, empleando reactivos del Laboratorio Valtek[®], en un espectrofotómetro Boeco Germany S - 22 UV/visible.

3.5.2.5. Concentración de urea (mg/dl), mediante el método enzimático *Ureasa-Salicilato*, empleando reactivos del Laboratorio Valtek[®], en un espectrofotómetro Boeco Germany S - 22 UV/visible.

3.5.2.6. Concentración de Creatinina (mg/dl), por el método cinético alcalino pícrico (reacción de Jaffé) *Creatinina-Punto final*, empleando reactivos del Laboratorio Valtek[®], en un espectrofotómetro Boeco Germany S - 22 UV/visible.

3.5.2.7. Concentración de aspartato aminotransferasa o transaminasa glutámico oxalacética (AST/GOT; UI/L), mediante el método colorimétrico (Reacción Reitman y Frankel) *Transaminasas punto final*, empleando reactivos de Laboratorio Valtek[®], en un espectrofotómetro Boeco Germany S - 22 UV/visible.

3.5.2.8. Concentración de alanina aminotransferasa o transaminasa glutámico pirúvica (ALT/GPT; UI/L), mediante el método colorimétrico (Reacción Reitman y Frankel) *Transaminasas punto final*, empleando reactivos de Laboratorio Valtek®, en un espectrofotómetro Boeco Germany S - 22 UV/visible.

3.6. Variables independientes.

- Otorongos (*Panthera onca*) adultos machos y hembras.

3.7. Variables dependientes.

3.7.1. Valores hematológicos de los felinos a evaluar:

- Hematocrito (%).
- Concentración de hemoglobina (g/dl).
- Recuento total de eritrocitos ($\times 10^6$ /ul).
- Recuento total leucocitos ($\times 10^3$ /ul).
- Recuento diferencial de leucocitos: neutrófilos (%), linfocitos (%), eosinófilos (%), basófilos (%) y monocitos (%).
- Índices eritrocíticos: VCM (fl), HCM (pg) y CHCM (g/dl).

3.7.2. Valores de bioquímica sanguínea de los felinos a evaluar:

- Concentración de proteína total (g/dl).
- Concentración de albumina (g/dl).
- Concentración de globulina (g/dl).
- Concentración de colesterol (mg/dl).
- Concentración de urea (mg/dl).
- Concentración de creatinina (mg/dl).
- Concentración de aspartato aminotransferasa (UI/L).
- Concentración de alanina aminotransferasa (UI/L).

3.8. Análisis estadístico.

Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva se determinó para cada variable la media aritmética, desviación estándar, los rangos, intervalo de confianza y coeficiente de variación por variable. Para el trabajo se utilizó los intervalos de confianza en un 95%, apuntando los intervalos inferiores y superiores observados en los resultados. Posteriormente se realizó una prueba de "*T student*" para establecer la existencia o no de diferencias significativas entre sexos.

IV. RESULTADOS.

Los valores hematológicos y bioquímicos de otorongos (*Panthera onca*) determinados en este estudio se presentan del cuadro 1 al 4 los valores hematológicos y del cuadro 5 al 6 los valores bioquímicos, además las Figuras 1 y 2 muestran las diferencias entre individuos machos y hembras.

4.1. Valores hematológicos de otorongos (*Panthera onca*) adultos.

4.1.1. Valores de la serie eritrocítica de otorongos (*Panthera onca*) adultos.

Los resultados de la serie eritrocítica se expresan en el cuadro 1, se observa las medias de hematocrito 38.30 %, hemoglobina 12.96 g/dl y eritrocitos $7.16 \times 10^6/\text{mm}^3$. Los valores de desviación estándar (SD) con valores absolutos pequeños (≤ 3.02) nos indican que la dispersión de los datos es pequeña y su coeficiente de variación con tendencia a valores bajos de hematocrito y hemoglobina. También se muestra los índices eritrocíticos como volumen corpuscular medio (VCM, 16.11 fl), hemoglobina corpuscular media (HCM, 18.54 pg) y concentración de hemoglobina corpuscular medio (CHCM, 33.83 g/dl). Además se observa el intervalo de confianza ($\alpha=0.05$) que muestra los rangos de confianza de los datos.

Los valores de eritrocitos, hematocrito y hemoglobina presentan coeficientes de variación de 18.28 %, 8.11 % y 7.89% respectivamente. Los valores de confianza oscilan entre $6.35 - 7.97 \times 10^6/\text{mm}^3$ de eritrocitos, 12.31 - 13.61 g/dl de hemoglobina y 36.43 - 40.17% de hematocrito. Además se observa que la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

presentaron valores de coeficiente de variación muy bajos (0.85%) y su rango de confianza de valores estaría entre 33.65 - 34.01 g/dl (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores de la serie eritrocítica de otorongos (*Panthera onca*) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

VARIABLE	Unidad	Media	SD	Rango	IC	CV
Hematocrito	%	38.30	3.02	33-43	36.43-40.17	7.89
Hemoglobina	g/dl	12.96	1.05	11.1-14.5	12.31-13.61	8.11
Eritrocitos	$10^6/\text{mm}^3$	7.16	1.31	5.20-8.58	6.35-7.97	18.28
VCM	fl	54.77	8.82	45.61-75.00	49.30-60.23	16.11
HCM	pg	18.54	3.12	15.44-25.96	16.61-20.48	16.84
CHCM	g/dl	33.83	0.29	33.61-34.62	33.65-34.01	0.85

SD= Desviación Standard, IC= Índice de Confianza, CV= Coeficiente de variación, VCM= Volumen corpuscular medio, HCM= Hemoglobina corpuscular medio, CHCM= Concentración de hemoglobina corpuscular media.

En el cuadro 2, se muestra los valores de la serie eritrocítica de otorongos machos y hembras. No se encontró efecto del sexo ($P > 0.05$) sobre ningún valor de la serie eritrocítica, sin embargo se observó un ligero incremento en la media de eritrocitos, hematocrito y hemoglobina de machos en comparación con las hembras (Figura 1), mientras que los valores de los índices eritrocíticos (VCM, HCM) fueron superiores en las hembras.

Cuadro 2. Valores de la serie eritrocítica con relación al sexo en otorongos (*Panthera onca*) del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

VARIABLE	Unidad	Machos			Hembras			P
		$\bar{X} \pm SD$	IC 95%	CV	$\bar{X} \pm SD$	IC 95%	CV	
Hematocrito	%	39.40±1.52	38.07- 40.73	3.85	37.20±3.90	33.78-40.62	10.48	0.145
Hemoglobina	g/dl	13.38±0.52	12.92-13.84	3.90	12.54±1.33	11.37-13.71	10.62	0.122
Eritrocitos	10 ⁶ /mm ³	7.48±1.35	6.30-8.66	18.04	6.84±1.34	5.67-8.01	19.52	0.238
VCM	fl	54.31±11.67	44.08-64.54	21.49	55.22±6.20	49.79-60.65	11.22	0.441
HCM	pg	18.48±4.21	14.79-22.17	22.80	18.61±2.04	16.82-20.4	10.97	0.478
CMCH	g/dl	33.96±0.37	33.58-34.24	1.10	33.71±0.09	33.63-3.79	0.27	0.088

X= Media, DS= Desviación Standard, IC= Índice de Confianza, CV= Coeficiente de variación, VCM= Volumen corpuscular medio, HCM= Hemoglobina corpuscular medio, CHCM= Concentración de hemoglobina corpuscular media.

4.1.2. Valores de la serie leucocítica de otorongos (*Panthera onca*) adultos.

En el cuadro 3, se presenta los valores del recuento total de leucocitos ($12.69 \cdot 10^3/\text{mm}^3$) y el recuento diferencial de estos indicando el valor relativo (%) y valor absoluto ($10^3/\text{mm}^3$) de cada serie de leucocito. Se observa que los neutrófilos segmentados se encuentran en mayor porcentaje (86%) y los monocitos en menor cuantía (0.10%) no se encontraron neutrófilos abastoados ni basófilos. Los valores del recuento total y diferencial de leucocitos mostraron coeficientes de variación altos (de 24.44 a 316.23%) a excepción del valor relativo de neutrófilos segmentados con 9.96% de coeficiente de variación.

Cuadro 3. Valores de la serie leucocítica de otorongos (*Panthera onca*) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

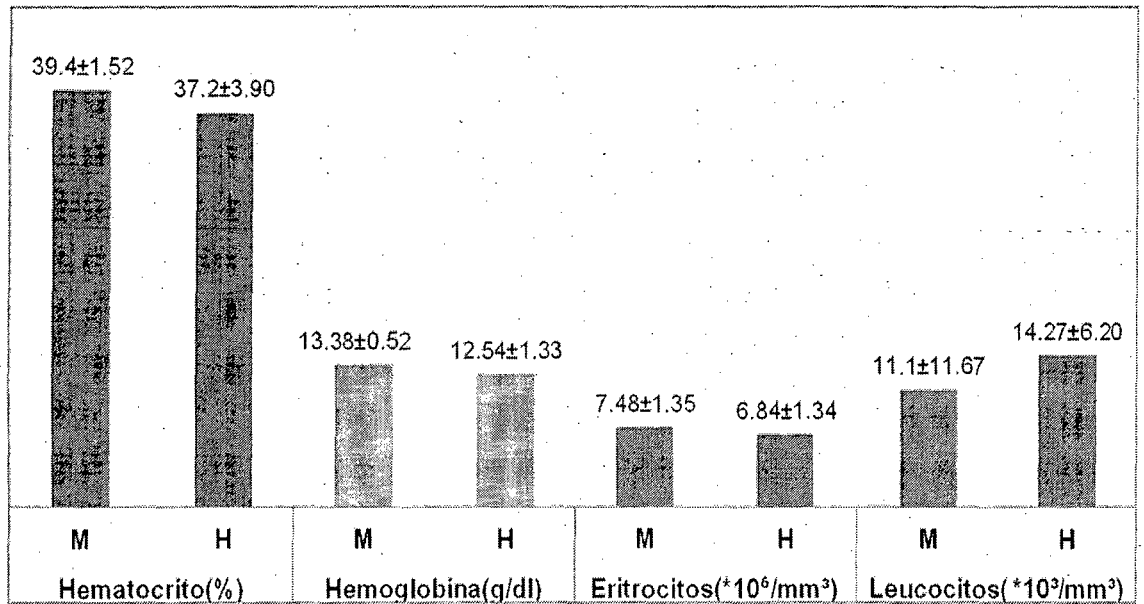
VARIABLE	Unidad	Media	SD	Rango	IC	CV
Leucocitos	$10^3/\text{mm}^3$	12.69	3.10	8.55-19.55	10.77-14.61	24.44
Neutrófilos segmentados	%	86.00	8.56	65-94	80.69-91.31	9.96
	$10^3/\text{mm}^3$	11.06	3.37	5.56-17.99	8.97-13.14	30.43
Linfocitos	%	11.8	8.32	5-33	6.64-16.96	70.54
	$10^3/\text{mm}^3$	1.34	0.62	0.62-2.82	0.96-1.72	46.02
Eosinófilos	%	2.10	1.37	1-5	1.25-2.95	65.25
	$10^3/\text{mm}^3$	0.27	0.19	0.10-0.59	0.15-0.39	69.29
Monocitos	%	0.10	0.32	0-1	<0.3	316.23
	$10^3/\text{mm}^3$	0.01	0.04	0-0.14	<0.04	316.23
Neutrófilos abastoados	%	0.00	0.00	-	-	-
	$10^3/\text{mm}^3$	0.00	0.00	-	-	-
Basófilos	%	0.00	0.00	-	-	-
	$10^3/\text{mm}^3$	0.00	0.00	-	-	-

SD= Desviación Standard, IC= Índice de Confianza, CV= Coeficiente de variación

Los valores descriptivos de la serie leucocítica para machos y hembras se muestran en el cuadro 4, se observa las medias de recuentos total de leucocitos y el valor relativo (%) encontrado de cada serie de leucocito. En el recuento total de leucocitos de machos adultos es menor que en hembras

adultas pero no son significativo ($P > 0.05$) (Figura 1). Los leucocitos más comunes fueron los neutrófilos segmentados, seguido por los linfocitos y los eosinófilos, mientras que los monocitos fueron los más escasos, no se encontraron basófilos ni neutrófilos abastónados. En el recuento diferencial entre machos hembras no se observaron diferencias significativa ($P > 0.05$), a excepción de la serie de eosinófilos ($P = 0.022 < 0.05$), siendo mayores en hembras que machos.

Figura 1. Valores hematológicos con relación al sexo en otorongos (*Panthera onca*) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).



Cuadro 4. Valores de la serie leucocítica con relación al sexo en otorongos (*Panthera onca*) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

VARIABLE	Unidad	Machos			Hembras			P
		X±SD	IC 95%	CV	X±SD	IC 95%	CV	
Leucocitos	10 ³ /mm ³	11.10 ±1.87	9.46-12.74	16.86	14.27±3.44	11.25-17.29	24.11	0.096
Neutrófilos segmentados	%	84.60±11.35	74.65-94.55	13.41	87.40±5.59	82.50-92.30	6.40	0.319
Linfocitos	%	14.20±10.92	4.63-23.77	76.89	9.40±4.72	5.26-13.54	50.24	0.197
Eosinofilos	%	1.20±0.45	0.81-1.59	37.27	3.00±1.41	1.76-4.24	47.14	0.022*
Monocitos	%	0.20±0.45	<0.59	223.61	0.00	-	-	0.187
Neutrófilos abastoados	%	0.00	-	-	0.00	-	-	-
Basófilos	%	0.00	-	-	0.00	-	-	-

X=Media, SD= Desviación Standard, IC = Índice de Confianza, CV= Coeficiente de variación * Efecto del sexo $P<0,05$

4.2. Valores bioquímicos de otorongos (*Panthera onca*) adultos.

En el cuadro 5, podemos observar los valores bioquímicos evaluados, con las medias de proteína total 8.05 g/dl, albumina 3.44 g/dl, globulina 4.61 g/dl, colesterol 187.20 mg/dl, urea 88.85 mg/dl, creatinina 2.56 mg/dl, AST 135.75 IU/L y ALT 108.13 IU/L. Se aprecia desviaciones estándar (SD) con valores pequeños (≤ 8.34) para variables del perfil de proteína total, albumina y globulina, urea y creatinina nos indica que la dispersión de los datos es menor todo lo contrario ocurre con el colesterol, AST y ALT con una dispersión ≥ 26.56 . Los coeficientes de variación de proteína totales, albumina y urea son bajos ($\leq 14.57\%$) y los coeficientes de variación obtenidos de las concentraciones séricas de globulinas, colesterol, AST, ALT y creatinina fueron $>20\%$ llegando hasta el 44.28 % indicando mayor variabilidad.

Cuadro 5. Valores Bioquímicos en otorongos (*Panthera onca*) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

VARIABLE	Unidad	Media	SD	Rango	IC	CV
P.T.	g/dl	8.05	1.17	5.0-8.9	7.32-8.78	14.57
Albumina	g/dl	3.44	0.41	2.5-3.9	3.18-3.70	11.96
Globulina	g/dl	4.61	1.37	1.4-6.3	3.76-5.46	29.77
Colesterol	mg/dl	187.20	39.24	139-278	162.88-211.52	20.96
Urea	mg/dl	88.85	8.34	76.4-100.5	83.68-94.02	9.38
Creatinina	mg/dl	2.56	0.86	1.5-4.0	2.03-3.09	33.56
AST/GOT	IU/L	135.75	60.11	88-212	93.31-146.12	44.28
ALT/GPT	IU/L	108.13	26.56	70-128	88.97-113.89	24.56

X= Media, SD= Desviación Standard, IC= Índice de Confianza, PT= Proteínas Totales, AST= Aspartato Aminotransferasa, ALT= Alanina aminotransferasa.

Por último en el cuadro 6, encontramos los valores medios tanto de machos como hembras, coeficientes de variación así como los niveles de significancia entre sexo para cada una de las 8 variables bioquímicas. Los coeficientes de variación fue mayor en machos para el perfil proteico (proteína albumina y globulina), ALT y creatinina encontrándose diferencias significativas solo en la enzima ALT ($P=0.039<0.05$). Las variabilidades para el

colesterol, AST y urea fueron mayores en hembras, observándose solo a la urea como significativamente afectada por el sexo ($P=0.007<0.01$). Cabe resaltar que las enzimas AST y ALT, presentan la mayor variabilidad (coeficiente de variación) de todos los parámetros bioquímicos.

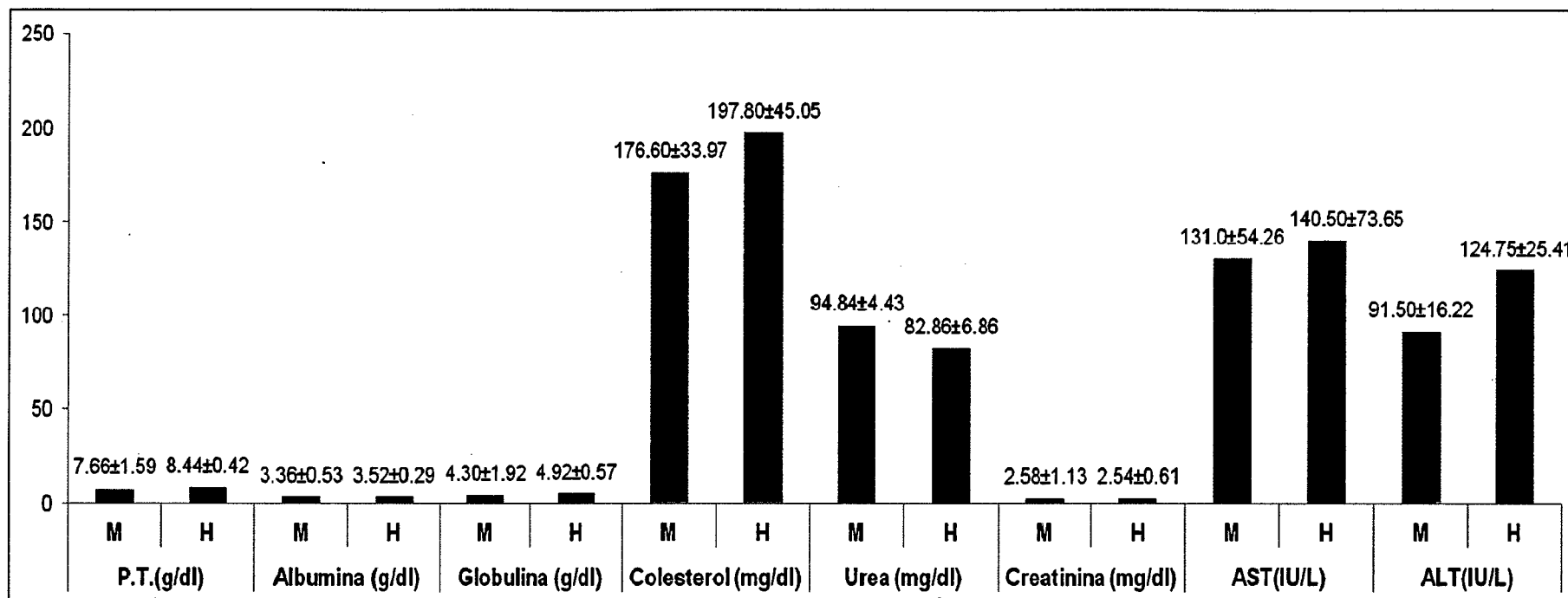
En la Figura 2, se observa la uniformidad mostrada por los datos proteicos (proteínas totales, albúminas y globulinas) y creatinina al analizarse la influencia del sexo sobre estas. En cuanto al análisis de colesterol, urea, AST y ALT, sólo se mostró significativamente afectada por el sexo a los valores de urea y ALT. Aunque llaman la atención, los elevados niveles alcanzados por las columnas que representan el colesterol (197.8 mg/dl) y la enzima AST (140.5 UI/L) en los individuos hembras, sin embargo estas elevaciones no se mostraron significativamente importante.

Cuadro 6. Valores Bioquímicos con relación al sexo en otorongos (*Panthera onca*) adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

VARIABLE	Unidad	Machos			Hembras			P
		X±SD	IC 95%	CV	X±SD	IC 95%	CV	
P.T.	g/dl	7.52±1.50	6.21-8.83	19.89	8.58±0.40	8.23-8.93	4.62	0.096
Albumina	g/dl	3.36±0.53	2.89-3.83	15.83	3.52±0.29	3.27-3.77	8.14	0.287
Globulina	g/dl	4.30±1.92	2.62-5.98	44.55	4.92±0.57	4.42-5.42	11.62	0.260
Colesterol	mg/dl	176.60±33.97	146.83-206.37	19.23	197.80±45.05	158.31-237.29	22.78	0.213
Urea	mg/dl	94.84±4.43	90.95-98.73	4.67	82.86±6.86	76.85-88.87	8.28	0.007**
Creatinina	mg/dl	2.58±1.13	21.45-23.71	43.97	2.54±0.61	1.93-3.15	24.04	0.473
AST/GOT	IU/L	131.00±54.26	83.44-178.56	41.42	140.50±73.65	75.94-205.06	52.42	0.421
ALT/GPT	IU/L	91.50±16.22	77.29-105.71	45.82	124.75±25.41	102.48-147.02	35.64	0.039*

X= Media, SD= Desviación Standard, IC= Índice de Confianza, CV= Coeficiente de variación, PT= Proteína total; ALT= alanina aminotransferasa; AST= aspartato aminotransferasa. Efecto del sexo *P<0.05 ** P<0.01

Figura 2. Valores bioquímicos séricos según el sexo de *Panthera onca* adultos del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).



V. DISCUSION.

Los valores hematológicos y bioquímicos obtenidos comparados con valores que la bibliografía muestra para la especie, muestra salvo algunas diferencias puntuales, una correspondiente similitud importante entre ambos. Esto sirvió para determinar, el grado de salud de los individuos muestreados y por extensión la efectividad del manejo en cautiverio al que están sujetos. Para ello se recurrió principalmente a la fuente ISIS (International Species Information System), HAWKEY y HART (1986), WAELBERS *et al.* (2007), ABRAHIM *et al.* (2008), ARAIZA *et al.* (2008), WIDMER (2009) y MUSSART *et al.* (2009) (Anexos 1, 2 y 3). Además los resultados fueron cotejados con rangos establecidos en gatos domésticos y otros felinos silvestres (Anexo 1, 4 y 5).

Los resultados de otorongos (*Panthera onca*) también fueron analizados dentro de la misma población, estableciéndose un análisis comparativos entre sus mismos individuos. Estos se centraron principalmente en determinar si el factor sexo ejercía o no algún efecto importante sobre los valores hematológicos y bioquímicos estudiados.

5.1. Valores hematológicos.

5.1.1. Valores de la serie eritrocítica.

El valor medio del recuento de eritrocitos (RGR) obtenidos ($7.16 \pm 1.31 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$) son similares a los reportados para la especie en cautiverio

(HAWKEY y HART 1986; ISIS, 1999; ABRAHIM *et al.*, 2008; MUSSART *et al.*, 2009) y de vida libre (WIDMER, 2009) (Anexo 1).

Los resultados obtenidos de hematocrito ($38.30 \pm 3.02\%$) y hemoglobina (12.96 ± 1.05 g/dl) de *Panthera onca* concuerdan con HAWKEY y HART (1986), ISIS (1999) y ABRAHIM *et al.* (2008), sin embargo otras investigaciones reportan valores menores a los encontrados en este trabajo (MUSSART *et al.*, 2009; WIDMER, 2009) (Anexo 1). Estas variaciones puede deberse a posibles diferencias al tipo de alimentación. El valor de hemoglobina también puede variar por la técnica empleada ya que para este propósito existen varios métodos como la hematina acida, el método de la oxihemoglobina y la cianometahemoglobina con un error estándar de 15%, 10% y 1 a 2%, respectivamente (BUSH, 1991; JAIN 1993). Por otro lado, los valores del hematocrito están influenciados por la cantidad de hemoglobina y el estrés por manejo o estado de hidratación de los animales (clima, disponibilidad de agua, hipertermia).

Con relación a los índices eritrocíticos, los promedios de VCM, HCM y CHCM del estudio fueron: 54.77 fl, 18.54 pg y 33.83 g/dl, respectivamente; ISIS (1999) reporta 48.8 ± 9.3 fl VCM, 16.6 pg HCM y 33.7 g/dl CHCM; ARAIZA *et al.* (2008) obtiene 61.2 fl VCM, 16.2 pg y HCM, 26.7 g/dl CHCM; ABRAHIM *et al.* (2008) encontraron 50 ± 5 fl VCM y 35 ± 0 % CHCM. Por otro lado WIDMER (2009) reporta 48.5 fl VCM, 14.0 pg HCM y 30 g/dl CHCM y MUSSART *et al.* (2009) encuentran 47.7 ± 2.01 fl VCM, 14.0 ± 0.61 pg HCM, 29.5 ± 1.69 % CHCM (Anexo 1). Las diferencias existentes entre los resultados y otras investigaciones podrían ser consecuencia de los valores hallados en el número de eritrocitos, concentración de hemoglobina y porcentaje del hematocrito, debido a que las constantes eritrocíticas se obtienen mediante cálculos de estos valores y siguen el mismo desplazamiento estadístico.

El estudio reveló que los valores de la serie roja (RGR, Hematocrito, Hb) fueron mayores en machos que en hembras pero no fueron estadísticamente significativa (Cuadro 2 de resultados). La comparación de valores hematológicos entre machos y hembras se reportan como no importantes clínicamente en otras especies de felinos silvestres como el gato montés, leopardos, pumas y lince canadiense (JAIN, 1993; MARCO *et al.*, 2000; SABAPARA *et al.*, 2008; FOSTER y CUNNINGHAM, 2009; MOEN *et al.*, 2010).

Los resultados de la serie eritrocítica en general están dentro de los rangos reportados para gatos domésticos (BUSH, 1991; JAIN, 1993; SODIKOFF, 1996; O'BRIEN *et al.*, 1998; LATIMER *et al.*, 2003; THRALL, 2006; MARSHFIELD LABORATORIES, 2006) y en otros felinos silvestres como gato montés "*Felis silvestris*" (MARCO *et al.*, 2000), lince ibérico "*Lynx pardinus*" (PASTOR *et al.*, 2006), león "*Panthera leo*" (ABRAHIM *et al.*, 2008), leopardo "*Panthera pardus*" (SABAPARA *et al.*, 2008), pumas de Florida "*Felis concolor*" (DUMBAR *et al.*, 1997; FOSTER y CUNNINGHAM, 2009), lince canadiense "*Lynx canadensis*" (MOEN *et al.*, 2010) y tigres "*Panthera tigris*" (SHRIVATAV *et al.*, 2011) (Anexo 1 y 4).

5.1.2. Valores de la serie leucocítica.

El número total de leucocitos ($12.69 \pm 3.10 \times 10^3/\text{mm}^3$) del estudio se asemejan a los valores reportados por ISIS (1999) y ABRAHIM *et al.* (2008) observándose valores superiores en otros estudios (MUSSART *et al.*, 2009; WIDMER, 2009). En el recuento diferencial el valor absoluto de neutrófilos del estudio es superior a la literatura. Los valores de linfocitos y eosinófilos están dentro de los rangos de HAWKEY y HART (1986), ISIS (1999) y ABRAHIM *et al.* (2008). Las discrepancias observadas pueden atribuirse a diferencias en la técnica de manejo y a la docilidad de los animales, ya que el número de neutrófilos se incrementa con el estrés (MONTANÉ, 2002). El clásico leucograma de estrés se

produce por el efecto de los corticosteroides, caracterizado por una leucocitosis con neutrofilia, linfopenia y eosinopenia, en gatos hay una menor expresión de los receptores de los glucocorticoides en los tejidos dependiendo del animal (JAIN, 1993; DAY, 2002), esto explica el hecho de no encontrar diferencias en el recuento total de leucocitos con la literatura. Cabe resaltar que los mayores valores de leucocitos fueron reportados por WAELBERS *et al.* (2007) con $20.69 \times 10^3/\text{mm}^3$, WIDMER (2009) con $19.2 \times 10^3/\text{mm}^3$ y MUSSART *et al.* (2009) con $17.2 \pm 3.26 \times 10^3/\text{mm}^3$ (Anexo 2) estos fueron atribuidos al factor ya mencionado.

En relación al efecto del sexo para los valores de eosinófilos (Cuadro 4 de resultados) se observó diferencias significativas, siendo mayores en hembras que en machos. Una de las causas de aumento de eosinófilos es la presencia de parásitos (MENESES *et al.*, 1993), observando estos valores en la población total están dentro de los rangos reportados por la literatura, siendo poco probable que el efecto se deba a esta causa, debido a que los animales utilizados son desparasitados dos veces al año, y no se evidenció la presencia de ectoparásitos en la evaluación clínica durante la contención química. Por lo que este efecto podría ser simplemente al estrés, ya que a pesar de no ser significativo las hembras son superiores a los machos en el recuento total de leucocitos y los valores de neutrófilos.

Los valores del recuento total de leucocitos se encuentran dentro de los rangos para gatos domésticos con $5.50-19.50 \times 10^3/\text{mm}^3$ (BUSH, 1991; JAIN, 1993; SODIKOFF, 1996; O'BRIEN *et al.*, 1998; LATIMER *et al.*, 2003; THRALL, 2006; MARSHFIELD LABORATORIES, 2006) y en la mayoría de reportes de felinos silvestres como pumas ($8.1-15.7 \times 10^3/\text{mm}^3$), gato montés ($9.20-26.10 \times 10^3/\text{mm}^3$), lince ibérico ($3.53-30.59 \times 10^3/\text{mm}^3$) y lince canadiense ($4.1-15.1 \times 10^3/\text{mm}^3$) (DUMBAR *et al.*, 1997; MARCO *et al.*, 2000; PASTOR *et al.*, 2006; FOSTER y CUNNINGHAM, 2009; MOEN *et al.*, 2010).

5.2. Valores bioquímicos sanguíneos.

5.2.1. Aspartato aminotransferasa (AST/GOT) y alanina aminotransferasa (ALT/GPT).

Los valores promedios de AST (135.75 ± 60.11 UI/L) y ALT (108.13 ± 26.56 UI/L) pueden señalarse dentro del rango de ALT de ISIS (1999) (30-125 UI/L) y para gatos domésticos (6-128 UI/L). Sin embargo superan ampliamente al rango de AST para la especie y gatos domésticos (BUSH, 1991; SODIKOFF, 1996; O'BRIEN *et al.*, 1998; LATIMER *et al.*, 2003; THRALL, 2006; MARSHFIELD LABORATORIES, 2006; KANEKO *et al.*, 2008).

El aumento de las enzimas AST y ALT no son exclusivos de una alteración hepática, debido a que se encuentran también en células musculares pueden elevar su actividad sérica en situaciones de ejercicio, estrés físico y daño muscular (BAIN, 2003; LOPEZ, 2004; GIBONEY, 2005; LASSEN, 2006; KANEKO *et al.*, 2008). Las elevaciones leves de transaminasas son comunes, pueden encontrarse en individuos saludables, situándose normalmente menos de 3 veces los límites superiores a lo normal atribuyendo los incrementos a otros factores (WILLARD, *et al.*, 2001; GIBONEY, 2005), por lo tanto el aumento de AST observado puede considerarse leve ya que el valor promedio de esta enzima (135.75 ± 60.11) es de 1.6 (AST) veces más a los límites superiores reportados por ISIS (1999) y 2.5 (AST) veces más al rango superior de gatos domésticos.

El aumento de la actividad de las enzimas musculares observado en el estudio coinciden con estudios en pumas, y linceas (FOSTER y CUNNINGHAM, 2009; GARCIA *et al.*, 2010; MOEN *et al.*, 2010) como resultado del ejercicio vigoroso (mayor actividad muscular), estrés y posible daño muscular asociado con los procesos de contención física y química ligados con la toma de muestra. Por lo cual el incremento de AST (mayor al rango ISIS) del estudio podría atribuirse a

estos factores. Además las elevaciones de AST observadas en el estudio no fueron acompañados de una sintomatología clínica, por lo que un real daño hepático es poco probable. Esto es corroborado por LEMBCKE (com. pers), que encontró valores elevados de 35-220 UI/L AST en la especie atribuyéndole las mismas causas (factores) y WAELBERS *et al.* (2007) con 148 UI/L de AST.

Un estudio que incluya el análisis de enzimas exclusivas de daño muscular como la creatina quinasa (CK) podría esclarecer el asunto. De manera que no se sospeche de una alteración hepática donde no la hay ni tampoco se subestime un verdadero daño hepático bajo la suposición de interpretar las elevaciones como efectos del estrés.

Las diferencias entre sexos no se mostraron significativas en los niveles de AST pero si ($P < 0.05$) en los valores de ALT (Cuadro 6 de resultados), ambas al final se deducen una mayor actividad de estas enzimas en individuos hembras debido al esfuerzo físico y respuesta de estrés como oposición al método de contención (MARCO *et al.*, 2000; LOPEZ, 2004), indicando quizás que este género es más sensible al estrés.

5.2.2. Urea.

Los niveles de urea (88.85 ± 8.34 , rango 76.4-100.5 mg/dl) observados son superiores a ISIS (1999) (24 ± 9 , rango 15-40 mg/dl) y MUSSART *et al.* (2009) (39 ± 6 , rango 32-44 mg/dl); sin embargo WIDMER (2009) reporta valores más elevados para la especie en libertad (110.5, rango 72-129.8 mg/dl), que los del estudio (Anexo 3). Al analizar el metabolismo de la urea en los mamíferos, una elevación de los niveles de la misma no es exclusivamente indicativa de daño renal (FETTMAN y REBAR, 2006), ya que puede deberse tanto a una reducción en su excreción renal como a un aumento de la ureagénesis hepática debido a una mayor ingesta de proteínas que sobrepase los

requerimientos metabólicos del individuo (GREGORY, 2003). Es este último contexto en el que se sospecha se encuentran los individuos del estudio.

Las diferencias entre los niveles de urea del estudio y la bibliografía se entienden, al analizar los diferentes contextos de control de la dieta de las instituciones. Las instituciones ISIS son zoológicos contemporáneos que cuentan con alta ciencia y tecnología para la conservación *ex situ* de sus animales así como la Reserva Privada de Montecarlo (MUSSART *et al.*, 2009); por lo que considero que sus individuos reciben una dieta con proteína animal equilibrado (ALLEN *et al.*, 1996), la cual también es variada, no sólo en la fuente proteica presentada (carne de vacunos, aves y peces) sino también con la inclusión de otros recursos alimenticios como huevos, complejos vitamínicos y minerales tanto natural (huesos) como en forma de compuestos manufacturados (LEMBCKE *com. pers.*).

En el ZPNP la alimentación es diferente a los autores mencionados, la cual consistía en carne de res o caballo. Por lo que se sospecha que este factor nutricional sumado a una menor motivación del ejercicio en los animales propiciaron que el aporte proteico sostenido por el animal supere sus requerimientos nutricionales y metabólicos, generando un exceso de aminoácidos, cuya desaminación en el hígado y consiguiente ureagénesis hepática, aumentaron los niveles corporales de urea en la sangre (FETTMAN y REBAR, 2006). Además al analizarse los valores de creatinina en los individuos del estudio se observaron dentro de los parámetros de la literatura, lo que descartaría la idea de una alteración renal como posible causa de dicha elevación y reforzar aún más el contexto en la diferencia del manejo nutricional como causa de los niveles de urea elevados.

Con respecto a WIDMER sus animales evaluados son libres por lo tanto no hay control dietético siendo expuestos a un mayor aporte proteico en la

dieta. Con esto se puede afirmar que conforme el control dietético se hace menos riguroso y el exceso proteico se hace mayor, las elevaciones en los niveles de urea son más marcadas y por el contrario conforme la dieta se hace más equilibrada, en cuanto a sus niveles de proteína en base a las necesidades reales de la especie, los niveles de urea sérica tienden a normalizarse. Razones por la que sería interesante un estudio que evalué las diferencias en el manejo de las dietas a las que son sujetas ésta especie en zoológicos o zocriaderos del país en comparación con otras más elaboradas como por ejemplo la que se presentan en el Plan de Supervivencia del Jaguar (SSP) que son utilizadas en varias instituciones extranjeras como probablemente sucede en las 39 instituciones a las que ISIS hace referencia y a la Reserva privada de Montecarlo en Argentina referida por MUSSART *et al.*(2009).

Los valores del estudio también son elevados al rango para gatos domésticos (BUSH, 1991; SODIKOFF, 1996; O'BRIEN *et al.*, 1998; LATIMER *et al.*, 2003; THRALL, 2006; MARSHFIELD LABORATORIES, 2006; KANEKO *et al.*, 2008), siendo explicado en la diferencia dietética, ya que la dieta en felinos silvestres es mucho más elevada en contenido proteico que la que sostienen los gatos domésticos en formulaciones comerciales nutricionalmente equilibradas (MARCO *et al.*, 2010).

En cuanto al análisis del efecto del sexo, se observa que los niveles de urea son significativamente mayores en machos que hembras ($P < 0.05$) (Cuadro 6 de resultados), posiblemente debidas al manejo alimentario y al comportamiento del animal, ya que al recibir una dieta altas en proteínas sumado a un mayor sedentarismo en otorongos machos ocasiono que obtengan un mayor aporte proteico aumentado significativamente sus niveles de urea en la sangre.

5.2.3. Creatinina.

La concentración sérica de creatinina del estudio (2.56 ± 0.86 mg/dl) está dentro de los valores normales para la especie (ISIS, 1999; MUSSART *et al.*, 2009). El metabolismo corporal de la creatinina, se ve relacionado más con el nivel de masa muscular que con la dieta (como ocurre en la urea) u otro factor catabólico (FETTMAN Y REBAR, 2006), de allí que no hubo diferencias entre los individuos del estudio y la bibliografía presentándose casi la misma masa muscular.

Los resultados están dentro de los rangos de gatos domésticos con 0.9-3.0 mg/dl (BUSH, 1991; SODIKOFF, 1996; O'BRIEN *et al.*, 1998; LATIMER *et al.*, 2003; THRALL, 2006; MARSHFIELD LABORATORIES, 2006; KANEKO *et al.*, 2008); además son similares a lince canadiense (2.6 ± 0.2 mg/dl) y tigres ($2,90 \pm 1,03$ mg/dl) (MOEN *et al.*, 2010; SHRIVATAV *et al.*, 2011).

No hubo diferencias significativas entre sexo con respecto a creatinina ($P > 0.05$), tomando en cuenta que los niveles séricos de creatinina se relacionan directamente con la masa muscular de un animal, se espera que los individuos machos muestren niveles más elevados de creatinina sérica que las hembras, ya que generalmente estos poseen mayor masa muscular que las hembras (FETTMAN y REBAR, 2006). Pero este caso ambos géneros mantenían casi la misma masa muscular, razón por la que no se encontró diferencias significativas.

5.2.4. Proteína total, albúmina y globulina.

Los resultados de proteínas totales (8.05 ± 1.17 g/dl) son superiores a ISIS (1999) (7.3 ± 0.6 g/dl), MUSSART *et al.* (2009) (6.67 ± 0.10 g/dl) y WIDMER (2009) (7.4 g/dl). Sin embargo se encuentran dentro del rango ($7.0-9.9$ g/dl) estimado por ABRAHIM *et al.* (2008) (Anexo 3). Las alteraciones de proteínas

totales, son el resultado de modificaciones en las concentraciones de globulinas, albúminas o ambas. Por lo tanto la interpretación de las alteraciones en las concentraciones proteicas séricas se debe basar en averiguar cuál de los grandes grupos proteicos se encuentran anormales (LASSEN, 2006; EVANS y DUNCAN, 2003).

Los valores de albúmina 3.44 ± 0.41 g/dl se asemejan a ISIS (1999) y MUSSART *et al.* (2009) pero son superiores a WIDMER (2009); en cuanto a globulinas (4.61 ± 1.37 g/dl) son superiores al ISIS (1999) y MUSSART *et al.* (2009) pero inferior a WIDMER (2009). Los aumentos de albuminas y globulinas esta comúnmente asociado a deshidratación por un aumento relativo de la concentración de la sangre, influyendo también el tipo de dieta (BUSH, 1991; EWANS y DUNCAN, 2003; JAIN, 1993). La deshidratación esta frecuentemente asociada en captura e inmovilizaciones de felinos silvestres (DEEM, 2004). Por ello las diferencias observadas se deban ala dieta y a una leve deshidratación generada por hipertermia durante el manejo y contención química de los animales.

No hubo influencia del sexo en el análisis de proteínas totales, albumina y globulina, se podría decir que de todas las variables analizadas estas ofrecieron datos más uniformes, casi iguales para ambos sexos (Cuadro 6 y Figura 2 de resultados). Aunque el efecto tanto hormonal como sexual tiene una marcada influencia en composición estructural de las proteínas, las modificaciones son muy leves (EVANS y DUNCAN, 2003; LASSEN, 2006;), hecho que fue corroborado en el estudio.

5.2.5. Colesterol total.

Las concentraciones de colesterol obtenidos (187.2 ± 39.24 ; 139-278 mg/dl) se asemejan a los rangos de ISIS (1999) (66-426 mg/dl) y MUSSART *et al.* (2009) (135-220 mg/dl), aunque WIDMER, (2009) reporta valores inferiores (144.5-

178.5 mg/dl) en *Panthera onca* libres (Anexo 3). Esta diferencias entre otorongos en cautiverio y libertad se debe a que los mamíferos silvestres en cautividad los lípidos séricos aumentan principalmente por las dietas altas en grasas, el sedentarismo y estrés que a través del hígado, secreta cantidades elevadas de colesterol. Por lo contrario los felinos en su vida libre desembolsan mayor energía en la captura y matanza de su presa además grandes comidas son comúnmente seguidas por un periodo de hambre (LINDBURG, 1998), aumentando el metabolismo de grasas y carbohidratos, siendo más eficiente y disminuyendo el colesterol en la sangre (KANEKO *et al.*, 2008).

No hubo diferencias significativas entre sexos para el colesterol ($P>0.05$). El colesterol tiene papel precursor de hormonas esteroides fundamentalmente en el ciclo estral. Los otorongos en su vida libre muestran una tenue época de apareo durante todo el año, pero las hormonas reproductivas parecen incrementarse durante el declive de las inundaciones (estación lluviosa) (MORATO *et al.* en prensa), pero el no encontrar diferencia significativa quizás se deba que estos animales en cautiverio no mantienen su temporada de reproducción en la Región.

VI. CONCLUSIONES.

Los resultados hematológicos y bioquímicos sanguíneos obtenidos son de utilidad como valores de referencia para estos felinos en la región, contribuyendo así a la adecuada evaluación de sus métodos de manejo en cautiverio, la estandarización de los mismos y su adecuación a nuestra realidad nacional.

Los valores hematológicos obtenidos se puede considerar dentro de los rangos establecidos para la especie, estos fueron: $38.3 \pm 3.02\%$ hematocrito, 12.96 ± 1.0 g/dl hemoglobina, $7.16 \pm 1.31 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ eritrocitos, $12.69 \pm 3.10 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ leucocitos, $86 \pm 8.56 \%$ ($11.06 \pm 3.37 \cdot 10^3/\text{mm}^3$) neutrófilos segmentados, $11.8 \pm 8.32\%$ ($1.34 \pm 0.62 \cdot 10^3/\text{mm}^3$) linfocitos, $2.10 \pm 1.37\%$ ($0.27 \pm 0.19 \cdot 10^3/\text{mm}^3$) eosinófilos y $0.10 \pm 0.32\%$ ($0.01 \pm 0.04 \cdot 10^3/\text{mm}^3$) monocitos. No se hallaron basófilos ni neutrófilos abastionados.

Los valores bioquímicas sanguíneos del estudio salvo dos excepciones señaladas (urea y AST) ligadas al aspecto nutricional, y estrés; están dentro de los rangos para la especie, las cuales son: 8.05 ± 1.17 g/dl proteína total, 3.44 ± 0.41 g/dl albúmina, 4.61 ± 1.37 g/dl globulina, 187.20 ± 39.24 mg/dl colesterol, 88.85 ± 8.34 mg/dl urea, 2.56 ± 0.86 mg/dl creatinina, 135.75 ± 60.11 IU/L AST y 108.13 ± 26.56 IU/L ALT.

Los valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos solo mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre machos y hembras en la serie eosinófilos, niveles de urea sérica y ALT, efecto especialmente relacionado con el aspecto

nutricional, estrés, alta actividad física y posible daño muscular que implican los procesos de contención. No se observó un efecto del sexo sobre las demás variables bioquímicas estudiadas, por lo que en términos generales unos mismos patrones bioquímicos podrían usarse en ambos sexos de la especie.

VII. RECOMENDACIONES.

Los profesionales que se dedican a la conservación y crianza de esta especie en cautiverio, se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos en pos de mejorar, adecuar y estandarizar los métodos de manejo en cautiverio:

Reevaluar la estrategia nutricional a la que son sujetos estos felinos en cautiverio, sobre todo el contenido de proteína en la dieta, de manera que se mejore la calidad de vida de esta especie en cautiverio.

Refinar los métodos físicos de captura y contención química implicados en los procesos de toma de muestra, para evitar o reducir las alteraciones en valores sanguíneos inducidas por el estrés asociado a estos procesos, principalmente en las enzimas AST y ALT.

Realizar periódicamente análisis hematológicos y bioquímicos para el control sanitario de otorongos en cautiverio, que servirán como método complementario de diagnóstico, de forma que se evalúen oportunamente los cambios que estos animales pudieran experimentar ya sea por enfermedad o por normal avance de edad.

Realizar un estudio similar en poblaciones silvestres de esta especie en la Amazonia Peruana.

VIII. ABSTRACT.

The objective of this research was to determine the hematological and serum biochemical values in jaguars (*Panthera onca*) bred under captivity conditions in the Zoologico Parque Natural Pucallpa, Ucayali region, Peru. For this purpose 5 females and 5 males 9 to 24 years old, and 40-67 kg weight jaguars were used. These were firstly sedated with the association of 12.7-25.8 mg/Kg/PV ketamine and 0.2-1.0 mg/Kg/PV xilacin via intramuscular. Blood samples were obtained by venocephalic puncture. The hematological values were $38\pm 3.02\%$ haematocrit, 12.96 ± 0.1 g/dl haemoglobin, $7.16\pm 1.31\cdot 10^6/\text{mm}^3$ erythrocytes, $12.69\pm 3.1\cdot 10^3/\text{mm}^3$ leucocytes, $11.06\pm 3.37\cdot 10^3/\text{mm}^3$ neutrophils, $1.34\pm 0.62\cdot 10^3/\text{mm}^3$ linfocitos, $0.27\pm 0.19\cdot 10^3/\text{mm}^3$ eosinophils and $0.01\pm 0.04\cdot 10^3/\text{mm}^3$ monocytes. Biochemical values were: 8.05 ± 1.17 g/dl total protein, 3.44 ± 0.41 g/dl albumin, 4.61 ± 1.37 g/dl globulin, 187.20 ± 39.24 mg/dl cholesterol, 88.85 ± 8.34 mg/dl urea, 2.56 ± 0.86 mg/dl creatinin, 135.75 ± 60.11 IU/L AST and 108.13 ± 26.56 IU/L ALT. These hematological and serum biochemical values except those of urea and AST from the jaguars bred under captivity conditions in this Amazon region were into the normal reported ranges for this specie, inferring an adequate management of them.

Key words: *Panthera onca*, hematological values, biochemical values, captivity

IX. BIBLIOGRAFIA.

- ACOSTA, G., FUNK, S. 2007. Inmovilización de la güiña (*Leopardus guigna*) en estado silvestre con la asociación anestésica ketamina-xilacina. Rev. Avances en Ciencias Veterinarias, Chile. 22:5-9.
- ALLEN, M.E., OFTEDAL, O.T., BAER, J. 1996. The Feeding and Nutrition of Carnivores. *In*: Wild Mammals in Captivity. Ed. por D.G. Kleiman, M.E. Allen, K.V. Thompson, S. Lumpkin. USA. University of Chicago Press. p. 60-90.
- ARAIZA, M., CEBALLOS, G., CHÁVEZ, C. 2008. Enfermedades del jaguar en estado silvestre en el sureste de México. Instituto de Ecología - UNAM. México.
- ABRAHIM, A., VASCONCELOS, F., SODRÉ, P., FIRMINO, F., SILVA, G., PALUDO, R. 2008. Estudo da hemoplasmosose nos Felídeos Silvestres do Parque Zoológico de Brasília-D, Brasil. [En línea]: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R00773.pdf>, revisado 22 Octubre 2010.
- BELTRAN, J.F., DELIBES, M., RECIO, F., AZA, C. 1991. Hematological and serum chemical characteristics of the Iberian lynx (*Lynx pardinus*) in southwestern Spain Canadian. J. Zoo. 69: 840-846.

- BAIN, P.J. 2003. Chapter 7: Liver. *In: Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. Ed. por K.S. Latimer, Duncan and Prasse's. 4th Edition, Iowa, USA, Blackwell Publishing. p. 193-214.
- BARRÓN, J., BLAGUER, A. 2005. Otorongo: Cazador de Sombras. Grupo Editorial Norma S.A.C. p. 5-7.
- BENDER, H.S. 2003. Chapter 10: Muscle, *In: Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. Ed. por K.S. Latimer, Duncan and Prasse's, 4th Edition, Iowa, USA. Blackwell Publishing, p. 260-269.
- BUSH, B.M. 1991. Interpretation of laboratory results for small animal clinicians. Oxford, UK, Blackwell Scientific Publications. 515 p.
- CHAPPLE, R.S., ENGLISH, A.W., MULLEY, R.C., LEPHERD E.E. 1991. Hematology and serum biochemistry of captive unsedated chital deer (*Axis axis*) in Australia. *J. Wildl. Dis*, 27:396-406.
- CITES. 2008. Apéndices. [En línea]: <http://www.cites.org/esp/index.shtml>, revisado 15 Octubre 2010.
- DAY, M.J. 2002. Glucocorticosteroids and antihistamines. *In: Small animal clinical pharmacology*. Ed. por J. S. Maddison. Philadelphia, Pennsylvania, USA, W. B. Saunders Company. p. 223-232.
- DEEM, S.L., KARESH, W.B. 2002. The veterinarian's role in species-based conservation: the jaguar (*Panthera onca*) as an example. *In: Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians*. Milwaukee, Wisconsin. p. 1-5.

- DEEM, S.L. 2004. Capture and immobilization of free-living jaguars (*Panthera onca*). *In: Zoological Restraint and Anesthesia*. International Veterinary Information Service. Ed. por D. Heard. Ithaca, New York, USA. [En línea]: <http://www.ivis.org>, revisado 6 Noviembre 2010.
- DUNBAR, M.R., NOL, P., LINDA, S.B. 1997. Hematologic and serum biochemical reference intervals for Florida panthers. *J. Wildl. Dis.* 33 (4): 783-789.
- EGERTO, J. 2006. Jaguars: Magnificence in the Southwest. Southwest Wildlife Rehabilitation & Educational, Foundation. [En línea]: <http://www.southwestwildlife.org/pdf/Newsletter/Spring06.pdf>, revisado 12 Setiembre 2010.
- EVANS, E.W., DUNCAN, J.R. 2003. Chapter 6: Proteins, Lipids and Carbohydrates. *In: Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. Ed. por K.S. Latimer, Duncan and Prasse's. 4th Edition, Iowa, USA, Blackwell Publishing. p. 162-192.
- FETTMAN, M.J., REBAR A. 2006. Chapter 21: Laboratory Evaluation of Renal Function. *In: Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. Ed. por M.A. Thrall. Iowa, USA, Blackwell Publishing. p. 301-328
- FOSTER, G.W., CUNNINGHAM, M.W. 2009. Hematology and Serum Chemistry Values for Free-ranging Florida Panther Neonates with a Comparison to Adult Panther Values. *J. Wildl. Dis.* 45(3): 857-862.
- FUDGE, A. 2000. Laboratory Reference Ranges for selected Avian, Mammalian and Reptilian species. *In: Laboratory Medicine Avian and Exotic Pets*. Ed. por A. Fudge. Philadelphia, USA, W.B. Saunders Company. 375 p.

- GARCÍA, I., NAPP S., ZORRILLA, I., VARGAS, A., PASTOR, J., MUÑOZ, A., MARTÍNEZ, F. 2010. Determination of serum biochemical reference intervals for the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *The Vet. J.* 183: 201–204. [En línea]: Elsevier Science, (<http://www.elsevier.com/locate/tvj>], revisado 20 Marzo 2011).
- GIBONEY, P.T. 2005. Mildly elevated liver transaminase levels in the asymptomatic patient. *Am. Fam. Physician.* 71: 1105-1110.
- GREGORY, C.R. 2003. Chapter 9: Urinary Sistem. *In: Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology.* Ed. por K.S. Latimer, Duncan and Prasse's. 4th Edition, Iowa, USA, Blackwell Publishing. p. 231-257.
- HAWKEY, C., HART, M. 1986. Hematological reference values for pumas, lions, tigers, leopards, jaguars and cheetahs. *Res. Vet. Sci.* 41, 268-269.
- ITIS. *Panthera onca* (Linnaeus, 1758). Sistema Integrado de Información Taxonómica [En línea]: <http://www.itis.gov>, 5 Setiembre 2010.
- ISIS (International Species Information System). 1999. Medical animal record keeping system. Apple Valley, Minnesota, USA. [En línea]: <http://www.worldzoo.org>, revisado 4 Noviembre 2010.
- IUCN 2010. Red List of Threatened Species. [En línea]: <http://www.iucnredlist.org>, revisado 8 Noviembre 2010.
- JAIN, N.C. 1993. Essentials in veterinary hematology. Philadelphia, Pennsylvania, Lea and Febiger. 417 p.

- KANEKO, J., HARVEY, J.M., BRUSS, M.L. 2008. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th Edition, London, Academia Press.
- LASSEN, E.D. 2006. Chapter 27: Laboratory Detection of Muscle Injury. *In: Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. Ed. por M.A. Thrall. Iowa, USA, Blackwell Publishing. p. 417-421.
- LATIMER, K.S., DUNCAN, J.R., PRASSE'S. 2003. Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology. 4th Edition, Iowa, USA, Blackwell Publishing. p. 162-270.
- LINDBURG, D.G. 1998. Improving the Feeding of Captive Felines through Application of Field Data. *Zoo Biology* 7: 211-218.
- LOPEZ, J.R. 2004. Capture, restraint and transport stress in Southern chamois (*Rupica prapyrenaica*). Modulation with acepromazine and evaluation using physiological parameters. Ph. D. Thesis. Bellatera, España. Universidad Autónoma de Barcelona. 154 p.
- MARCO, I., MARTINEZ, F., PASTOR, J., LAVIN S. 2000. Hematologic and serum chemistry values of the Captive european wildcat. *J. Wildl. Dis.* 36(3): 445-449.
- MARSHFIELD LABORATORIES. 2006. Directory of Laboratory Services. Marshfield Clinic Laboratories, Veterinary Diagnostic Services. Marshfield, WI.
- MEYER, J. 1994. Black jaguars in Belize: A survey of melanism in the jaguar, (*Panthera onca*). Belize Explorer Group. [En línea]: http://biological-diversity.info/Black_Jaguar.htm, revisado 18 Setiembre 2010.

- MILLER, D.L., LEOPOLD, B.D., GRAY, M.J., WOODY, B.J., 1999. Blood parameters of clinically normal captive bobcats (*Felis rufus*). J. Zoo Wildl. Med. 30: 242-247.
- MOEN, R., RASMUSSEN, J.M., BURDETT, C.L., PELICAN, K.M. 2010. Hematology, serum chemistry, and body mass of Free-ranging and captive Canada lynx in Minnesota. J. Wildl. Dis. 46(1):13-22
- MONTANE, J. 2002. Valoración del estrés captura, transporte y manejo en el corzo (*Capreolus capreolus*): Efecto de acepromacina y de la cautividad. Tesis Ph. D. Bellatera, España. Universidad Autónoma de Barcelona. 211 p.
- MORATO, R., VERRESCHI, I., GUIMARÃES, M., CASSARO, K., PESSUTI, C., BARNABE, R. (*in press*). Seasonal variation in the endocrine-testicular function of captive-jaguars (*Panthera onca*) Theriogenology.
- MORRIS, P.J. 2001. Chemical immobilization of felids, ursids, and small ungulates. Vet. Clin. North Am. 4: 267-98.
- MUÑOZ, K. 2000. Valores hemáticos del ronsoco (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en cautiverio en la Amazonía peruana. Tesis Médico Veterinario. Lima. Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 80 p.
- MUSSART, N., KOZA, G., SOLIS, G., COPPO, J. 2009. Approach to some hematological variables of healthy captive "yaguareté" (*Panthera onca*) from Northeast Argentina. Rev. Vet. 20(1): 50-53. [En línea]: http://www.vet.unne.edu.ar/revista/201/RevVet_vol%2020_nro%201_200911_Approach-Mussart.tpd, revisado 15 Setiembre 2010.

- NOWELL, K., JACKSON, P. 1996. Wild Cats. *In*: Status Survey and Conservation Action Plan - IUCN/SSC. Gland, Suiza, Cat Specialist Group. 381 p. [En línea]: <http://carnivoractionplans1.free.fr/wildcats.pdf>, revisado 10 Setiembre 2010.
- O'BRIEN, M., MURPHY, M.G., LOWE, J.A. 1998. Hematology and clinical chemistry parameters in the cat (*Felis domesticus*). *J. Nutr.* 128: 2678-2679.
- ORELLANA, J. 2004. Valores de referencia para hematología, química sérica, morfometría y fisiología de la cotuza (*Dasyprocta punctata*). Tesis Médico Veterinario, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 53 p.
- PASTOR, J., BACH-RAICH, E., MESALLES, M., CUENCA, R., LAVÍN, S. Hematological reference values and critical difference of selected Parameters for the iberian lynx using a flow cytometer laser analyzer (advia 120). *In*: Jornadas de Conservación Ex-situ del Lince Ibérico. Módulo I: Aspectos veterinarios en la conservación del Lince ibérico (9. 2006, Sevilla, España). 2006. Universidad Autónoma de Barcelona. p. 12-14.
- PERUECOLOGICO. 2009. Jaguar (*Pantera onca*). [En línea]: http://www.peruecologico.com.pe/esp_extincion.htm, revisado 5 Setiembre 2010.
- PULIDO, V. 1991. El Libro Rojo de la Fauna Silvestre del Perú. 1ra ed. Lima. Perú, Instituto de investigación Agraria y Agroindustrial (INIA). 50 p.
- PUCALLPA.COM. 2008. Geografía de Pucallpa Perú. [En línea]: <http://www.pucallpa.com/pucallpa/ubicacion-de-pucallpa-peru.html>, revisado 22 Setiembre 2010.

- RED YAGUARETÉ. 2010. Biología del Yaguararé. [En línea]: <http://www.redyaguarete.org.ar>, revisado 5 Setiembre 2010.
- SABAPARA, R.H., JANI, R.G., BHUVA, C.N. 2008. Haematological reference intervals for Indian Leopards (*Panthera pardus*). Veterinary World, Sakkarbaugh. 1(6): 173-174. [En línea]: <http://www.veterinaryworld.org>, revisado 22 Marzo 2011.
- SEYMOUR, K. 1989. Mammalian Species «*Panthera onca*». American Society of Mammalogists. 340: p. 1-9. [En línea]: <http://www.science.smith.edu/departments/Biology/VHAYSSSEN/msi/pdf/i0076-3519-340-01-0001.pdf>, revisado 10 Setiembre 2010.
- SHRIVATAV, A.B., SINGH, K.P., MITTAL, S.K., MALIK, P.K. 2011. Haematological and biochemical studies in tigers (*Panthera tigris tigris*). Eur. J. Wild. Res. [En línea]: <http://www.springerlink.com/content/r122r47823162136>, revisado 15 Marzo 2011.
- SODIKOFF, C.H. 1996. Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio en las Enfermedades de Pequeños Animales, 2 ed. Madrid, España, Mosby – Doyma Libros S.A.
- THRALL, M.A. 2006. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Iowa, USA, Blackwell Publishing.
- TORRES, G. 2008. Condicionamiento operante para extracción de sangre de tigres de Bengala (*Panthera tigris*). Fundación Temaiken. Vet-Uy Nº 15. [En línea]: <http://www.vetuy.com/articulos/animalesexoticos/indexanimexot.htm>, revisado 10 Setiembre 2010.

- WAELEBERS T., BOSMANS T., RISSELADA M., VERLEYEN P., POLIS I. 2007. Inhalation anesthesia with isoflurane in a black jaguar (*Panthera onca*) for surgical repair of a fractured mandible. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, Salisburylaan. 76: 138-145. [En línea]: <http://biblio.ugent.be/record/368489>, revisado 20 Marzo 2011.
- WARD, A.M., HUNT, A., 2005. Nutrición In Plan de Supervivencia de la Especie Jaguar (SSP). USA, Forth Worth Zoo. p. 57-63.
- WIDMER, C. 2009. Perfil sanitário de onças-pintadas (*Panthera onca*) de vida livre no Pantanal Sul do Mato Grosso do Sul-Brasil. Tesis Mestre em Ciencias. SP, Brasil. Universidad de São Paulo. 89 p.

X. ANEXOS.

Anexo 1. Valores de la serie eritrocítica del estudio comparados con valores reportados para *Panthera onca* por otros autores y gatos domésticos (*Felis catus*).

Variables	Unidad	Valores del estudio	Valores ISIS ¹	Hawkey y Hart (1986) ²	Araiza (2008) ⁴	Abraham et al. (2008) ⁵	Widmer (2009) ⁶	Mussart et al. (2009) ⁷	<i>Felis catus</i> 8,9,10,11,12,13,14
		Media±SD (Rango)	Media±SD (Rango)	Media±SD (Rango)	Valor	Media±SD (Rango)	Media (Rango)	Media±SD (Rango)	Rango
Hematocrito	%	38.30±3.02 (33-43)	34.8±5.7 (29.1-42)	38±4 (33-48)	40.0	36±9 (33-40)	35.5 (33.0-38.5)	36.3±3.21 34-40	30-45
Hemoglobina	g/dl	12.96±1.05 (11.1-14.5)	11.8±2.3 (9.5-14.5)	12.8±1.0 (11.0-15.0)	10.8	12.0±3 (10.66-14.02)	10.5 (10.0-11.5)	10.8±1.46 9.4-12.3	8-18
Eritrocitos	10 ⁶ /mm ³	7.16±1.31 (5.20-8.58)	7.48±1.35 (6.13-8.83)	7.4±0.04 (6.3-8.3)	6.8	7.9±1.23 (5.55-7.97)	7.51 (6.73-7.98)	7.65±1.02 6.93-8.81	5-12
VCM	fl	54.77±8.82 (45.61-75.0)	48.8±9.3 (39.5-58.1)	49±5 (42-62)	61.8	50±5 (47-65)	48.5 (47.0-49.75)	47.7±2.01 45.4-49.1	39-55
HCM	pg	18.54±3.12 (15.44-25.96)	16.6±3.9 (12.0-20.5)	16.9±1.5 (15.5-20.7)	16.2		14.0 (14.0-15.0)	14.0±0.61 13.5-14.7	12.5-17.5
CHCM	g/dl	33.83±0.29 (33.61-34.62)	33.7±3.3 (30.4-37.0)	34.1±1.4 (31.7-36.7)	26.7	33±0.0 (20-37)	30 (28.25-30.75)	29.5±1.69 27.6-30.7	30-36

Fuente:

¹ International Species Information System (ISIS). 1999. Valores bioquímicos reportados por la, en base a 39 instituciones pertenecientes.

² HAWKEY, C., HART, M., 1986. Haematological reference values for pumas, lions, tigers, leopards, jaguars and cheetahs. Research in Veterinary Science 41, 268-269

³ WAELBERS T., BOSMANS T., RISSELADA M., VERLEYEN P., POLIS I., 2007. Inhalation anesthesia with isoflurane in a black jaguar (*Panthera onca*) for surgical repair of a fractured mandible. Vlaams Dier genees kun dig Tijdschrift, 76: 138-145

⁴ ARAIZA M. CEBALLOS G. CHÁVEZ C. 2008. Enfermedades del jaguar en estado silvestre en el sureste de México. Instituto de Ecología, UNAM, México.

⁵ ABRAHIM, A. VASCONCELOS, F. SODRÉ, P. FIRMINO, F. SILVA, G. PALUDO, R. 2008. Estudo da hemoplasmosose nos Felídeos Silvestres do Parque Zoológico de Brasília-DF. Brasil.

⁶ WIDMER C. 2009. Perfil sanitário de onças-pintadas (*Panthera onca*) de vida livre no Pantanal Sul do Mato Grosso do Sul - Brasil. Tesis para obtener el Título de Mestre em Ciências. São Paulo, Brasil.

⁷ MUSSART et al. 2009. Approach to some hematological variables of healthy captive "yaguareté" (*Panthera onca*) from Northeast Argentina. Rev. Vet. 20(1):50-53

⁸ BUSH, B.M., 1991. Interpretation of laboratory Results for the Small Animal Clinician, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK

⁹ JAIN, N. C. 1993. Essentials in veterinary hematology. Lea & Febiger, Philadelphia, Pennsylvania, 417 pp

¹⁰ SODIKOFF, C.H., 1996. Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio en las Enfermedades de Pequeños Animales, Segunda Edición, Edit. Mosby - Doyma Libros S.A. Madrid, España.

¹¹ O'BRIEN, M., MURPHY, M.G., LOWE, J.A., 1998. Hematology and clinical chemistry parameters in the cat (*Felis domesticus*). The Journal of Nutrition 128: 2678-2679

¹² LATIMER, K.S., DUNCAN & PRASSE'S 2003 Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, 4th Edition, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA, (intervalos del Colegio de Medicina Veterinaria de la Universidad de Georgia).

¹³ THRALL, M.A. 2006. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA,

¹⁴ MARSHFIELD LABORATORIES. 2006. Directory of Laboratory Services. Marshfield Clinic Laboratories, Veterinary Diagnostic Services. Marshfield, WI

Anexo 2. Valores de la serie leucocítica del estudio comparados con valores reportados para *Panthera onca* por otros autores y gatos domésticos (*Felis catus*).

Variables	Unidad	Valores del estudio	Valores ISIS ¹	Hawkey y Hart (1986) ²	Waelbers et al. (2007) ⁴	Araiza (2008) ³	Abraham et al. (2008) ⁵	Widmer (2009) ⁶	Mussart et al. (2009) ⁷	<i>Felis catus</i> ^{8,9,10,11,12,13,14}
		Media±SD (Rango)	Media±SD (Rango)	Media±SD (Rango)	Valor	Media	Media±SD (Rango)	Media (Rango)	Media±SD (Rango)	Rango
Leucocitos	10 ³ /mm ³	12.69±3.10 (8.55-19.55)	12.01±4.01 (8.0-16.02)	9.3±2.2 (4.2-12.4)	20.69	15.56	10.0±1 (8.9-15.7)	19.01 (5.47-23.25)	17.2±3.26 (13.6-19.9)	5.5-19.5
Neutrófilos segmentados	10 ³ /mm ³	11.06±3.37 (5.56-17.99)	8.56±3.92 (4.64-12.48)	7.2±0 (3.4-10.6)	18.76	9.46	7.21±0.51 (6.98-12.48)	12.92 (10.97-16.35)	13.2±2.83 (1.4-16.5)	2.5-12.5
Linfocitos	10 ³ /mm ³	1.34±0.62 (0.62-2.82)	2.15±2.09 (0.06-4.24)	0.2±0.1 (0-0.5)	1.26	4.94	1.896±1.71 (0.75-2.61)	2.97 (2.41-3.83)	1.92±1.19 (1.09-3.28)	1.5-7.0
Eosinófilos	10 ³ /mm ³	0.27±0.19 (0.10-0.59)	0.297±0.31 (<0.604)	1.8±0.9 (0.8-3.7)	0.00	1.04	0.33±0.16 (0.12-0.96)	0.33 (0.20-0.91)	1.73±0.81 (0.82-2.37)	0.1-1.5
Monocitos	10 ³ /mm ³	0.01±0.04 (0-0.14)	0.35±0.39 (<0.74)	0.1±0.1 (0-0.3)	0.56	-	0.107±0.15 (0.06-0.28)	0.82 (0.62-1.21)	0.33±0.36 (0.0-0.73)	0.1-0.85
Basófilos	10 ³ /mm ³	0.00	0.813±1.66 (<2.473)	(0-0.01)	0.062	-	-	-	-	0-0.3
Neutrófilos abastionados	10 ³ /mm ³	0.00	0.051±0.1 (<0.151)	-	0.00	-	0.107±0.15 (0-0.34)	0.87 (0.48-1.46)	-	Raro

Fuente:

- ¹ International Species Information System (ISIS). 1999. Valores bioquímicos reportados por la, en base a 39 instituciones pertenecientes.
- ² HAWKEY, C., HART, M., 1986. Haematological reference values for pumas, lions, tigers, leopards, jaguars and cheetahs. Research in Veterinary Science 41, 268-269
- ³ WAELBERS T., BOSMANS T., RISSELADA M., VERLEYEN P., POLIS I., 2007. Inhalation anesthesia with isoflurane in a black jaguar (*Panthera onca*) for surgical repair of a fractured mandible. Vlaams Dier genees kun dig Tijdschrift, 76: 138-145
- ⁴ ARAIZA M. CEBALLOS G. CHÁVEZ C. 2008. Enfermedades del jaguar en estado silvestre en el sureste de México. Instituto de Ecología, UNAM. México.
- ⁵ ABRAHIM, A. VASCONCELOS, F. SODRÉ, P. FIRMINO, F. SILVA, G. PALUDO, R. 2008. Estudo da hemoplasmosose nos Felídeos Silvestres do Parque Zoológico de Brasília-DF. Brasil.
- ⁶ WIDMER C. 2009. Perfil sanitario de onças-pintadas (*Panthera onca*) de vida livre no Pantanal Sul do Mato Grosso do Sul – Brasil. Tesis para obtener el Título de Mestre em Ciências. São Paulo. Brasil.
- ⁷ MUSSART et al. 2009. Approach to some hematological variables of healthy captive "yaguareté" (*Panthera onca*) from Northeast Argentina. Rev. Vet. 20(1):50-53
- ⁸ BUSH, B.M., 1991. Interpretation of laboratory Results for the Small Animal Clinician, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK
- ⁹ JAIN, N. C. 1993. Essentials in veterinary hematology. Lea & Febiger, Philadelphia, Pennsylvania, 417 pp
- ¹⁰ SODIKOFF, C.H., 1996. Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio en las Enfermedades de Pequeños Animales, Segunda Edición, Edit. Mosby - Doyma Libros S.A. Madrid, España.
- ¹¹ O'BRIEN, M., MURPHY, M.G., LOWE, J.A., 1998. Hematology and clinical chemistry parameters in the cat (*Felis domesticus*). The Journal of Nutrition 128: 2678-2679.
- ¹² LATIMER, K.S., DUNCAN & PRASSE'S 2003 Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, 4th Edition, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA, (intervalos del Colegio de Medicina Veterinaria de la Universidad de Georgia).
- ¹³ THRALL, M.A. 2006. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA.
- ¹⁴ MARSHFIELD LABORATORIES. 2006. Directory of Laboratory Services. Marshfield Clinic Laboratories, Veterinary Diagnostic Services. Marshfield, W

Anexo 3. Valores bioquímicos del estudio comparados con valores reportados para *Panthera onca* por otros autores y gatos domésticos (*Felis catus*).

Variable	Unid.	Valores del estudio		ISIS (1999) ¹		Waelbers et al. (2007) ² Abraham et al. (2008) ³	Widmer (2009) ⁴		Mussart et al. (2009) ⁵		<i>Felis catus</i> 6,7,8,9,10,11
		Media ±SD	Rango	Media ±SD	Rango	Valor	Media	Rango	Media ±SD	Rango	Rango
P.T.	g/dl	8.05±1.17	5.0-8.9	7.3±0.6	6.7-7.9	8.0±1 (8.5-9.9) ²	7.4	7.2-7.8	6.67±0.10	6.56-6.74	5.9-11
Albumina	g/dl	3.44±0.41	2.5-3.9	3.4±0.4	30-3.8	-	2.5	2.0-2.6	3.04±0.07	2.99-3.12	2.1-4.0
Globulina	g/dl	4.61±1.37	1.4-6.3	3.9±0.8	3.1-4.7	-	5.2	4.8-5.2	3.62±0.74	3.57-3.69	2.6-5.4
Colesterol	mg/dl	187.20±39.24	139-278	246±60	180-306	-	162.5	144.5-178.5	180±43	135-220	71-218
Urea	mg/dl	88.85±8.34	76.4-100.5	24±9	15-40	-	110.5	72-129.8	39±6	32.44	19-36
Creatinina	mg/dl	2.56±0.86	1.5-4.0	2.0±2.7	<4.7	-	0.8	0.7-1.2	2.5±7.21	1.9-3.3	0.9-3.0
AST	IU/L	119.71±42.60	88-212	35±16	19-83	148 ³	-	-	3.67±2.08	2-6	14-54
ALT	IU/L	101.43±20.11	70-128	55±25	30-125	-	-	-	-	-	6-128

Fuente:

¹ International Species Information System (ISIS). 1999. Valores bioquímicos reportados por la, en base a 39 instituciones pertenecientes.

² WAELBERS T., BOSMANS T., RISSELADA M., VERLEYEN P., POLIS I., 2007. Inhalation anesthesia with isoflurane in a black jaguar (*Panthera onca*) for surgical repair of a fractured mandible. *Vlaams Dier ge nees kun dig Tijdschrift*, 76: 138-145

³ ABRAHIM, A. VASCONCELOS, F. SODRÉ, P. FIRMINO, F. SILVA, G. PALUDO, R. 2008. Estudo da hemoplasmosse nos Felídeos Silvestres do Parque Zoológico de Brasília-DF. Brasil.

⁴ WIDMER C. 2009. Perfil sanitário de onças-pintadas (*Panthera onca*) de vida livre no Pantanal Sul do Mato Grosso do Sul – Brasil. Tesis para obtener el Título de Mestre em Ciências. São Paulo. Brasil.

⁵ MUSSART et al. 2009. Approach to some hematological variables of healthy captive "yaguareté" (*Panthera onca*) from Northeast Argentina. *Rev. Vet.* 20(1):50-53

⁶ BUSH, B.M., 1991. Interpretation of laboratory Results for the Small Animal Clinician, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK

⁷ O'BRIEN, M., MURPHY, M.G., LOWE, J.A., 1998. Hematology and clinical chemistry parameters in the cat (*Felis domesticus*). *The Journal of Nutrition* 128: 2678-2679

⁸ LATIMER, K.S., DUNCAN & PRASSE'S 2003 *Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*, 4th Edition, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA, (intervalos del Colegio de Medicina Veterinaria de la Universidad de Georgia).

⁹ THRALL, M.A. 2006. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA.

¹⁰ MARSHFIELD LABORATORIES. 2006. *Directory of Laboratory Services*. Marshfield Clinic Laboratories, Veterinary Diagnostic Services. Marshfield, WI.

¹¹ KANEKO, J., HARVEY, J.M., BRUSS, M.L., 2008. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, fifth ed. Academia Press, London.

Anexo 4. Valores hematológicos de otras especies de felinos silvestres, presentado por diferentes investigadores.

Variable	Unid.	<i>Felis silvestris</i> ¹		<i>Puma concolor cougar</i> ²		<i>Lynx pardinus</i> ^{3,4}		<i>Lynx canadensis</i> ⁵		<i>Panthera tigris</i> ⁶	
		Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango
Hematocrito	%	37.7(3.6)	31-46	34.25(5.35)	12.9-47.7	41.19(6.32)	20.8-51.6	39(1)	32-50	38(2.54)	36-45
Hemoglobina	g/dl	12.1(1.3)	9.6-14.9	10.8(1.73)	3.6-14.8	12.70(1.60)	8.0-15.4	14(0)	11-17	12.8(1.7)	7.8-13.8
Eritrocitos	10 ⁶ /μl	9.38(1.21)	7.85-11.41	7.11(1.15)	2.72-10.6	8.58(1.26)	4.4-10.47	7.4(0.1)	6.0-9.3	7.9(1.42)	4.66-9.15
MCV	fl	40.4(2.9)	34.7-47.7	48.3(3.0)	43.0-54.0	48.02(2.52)	43.8-55.5	52(0)	47-59		
MCH	pg	13.0(1.1)	10.8-14.6	15.26(0.95)	13.2-17.0	15.01(2.76)	11.40-29.6	18(0)	17-20		
MCHC	g/dl	32.2(1.4)	30.0-34.9	31.62(1.42)	27.9-34.4	31.31(5.81)	26.0-62.6	35(0)	30-38		
Leucocitos	10 ³ /μl	14.67(4.07)	9.20-26.10	9.31(5.26)	3.9-37.5	11.06(6.11)	3.53-30.59	9.3(0.5)	4.1-15.1	8.5(1.49)	6.2-11.05
Neutrofilos segmentado	10 ³ /μl %	8.65(3.31) -	3.68-14.88 -	7.01(4.10) 76.4(7.3)	2.94-29.25 61.0-89.0	8.25(6.24) 68.1(17.46)	1.56-28.03 29.0-91.6	- 84(1)	- 60-92	60(5.08)	57-75
Neutrofilos abastionados	10 ³ /μl %	0.13(0.17) -	0-0.52 -	0.04(0.23) 0.1(0.6)	0-1.5 0.0-4.0	- -	- -	- 1.7(0.4)	- 1-3	-	-
Linfocitos	10 ³ /μl %	4.12(1.55) -	1.82-7.35 -	1.40(1.09) 14.6(6.3)	0.43-6.37 7.0-36.0	2.17(1.33) 25.17(15.62)	1.0-8.33 5.80-62.1	- 13(1)	- 6-31	- 30(4.56)	- 18-35
Monocitos	10 ³ /μl %	0.39(0.29) -	0.11-0.99 -	0.30(0.17) 3.3(1.6)	0.042-0.74 1.0-6.0	0.26(0.13) 2.55(0.99)	0.05-0.58 0.90-4.80	- 22(0.3)	- 1-5	- 5(1.21)	- 2-6
Eosinófilos	10 ³ /μl %	1.47(1.14) -	0.29-3.68 -	0.46(0.33) 5.5(3.1)	0.0-1.57 0.0-12.0	0.34(0.28) 3.74(3.12)	0.00-1.02 0.00 12.20	- 2.3(0.4)	- 1-6	- 4(1.3)	- 2 a 6
Basófilos	10 ³ /μl %	0 -	0 -	0.005(0.02) 0.1(0.2)	0.0-0.124 0.0-1.0	0.02(0.02) 0.22(0.23)	0.00-0.09 0.00-0.90	- -	- -	- 1(1.21)	- 0 a 4

Fuente:

¹ MARCO, I., MARTINEZ, F., PASTOR, J. LAVIN S. 2000. Hematologic and serum chemistry values of the Captive european wildcat. J. Wildl. Dis. 36(3): 445-449

² FOSTER, G.W., CUNNINGHAM M.W. 2009. Hematology and Serum Chemistry Values for Free-ranging Florida Panther Neonates with a Comparison to Adult Panther Values. J. Wildl. Dis. 45(3): 857-862

³ BELTRAN, J.F.; DELIBES, M.; RECIO, F., AZA, C. 1991. Hematological and serum chemical characteristics of the iberian lynx (*lynx pardinus*) in southwestern Spain. Canadian J. of Zoology 69:840-846.

⁴ PASTOR, J., BACH-RAICH, E., MESALLES, M., CUENCA R., LAVIN, S. Hematological reference values and critical difference of selected Parameters for the iberian lynx using a flow cytometer laser analyzer (advia 120). In: Jornadas de Conservación Ex-situ del Lince Ibérico Módulo I: Aspectos veterinarios en la conservación del Lince ibérico (9. 2006, Sevilla, España) Universidad Autónoma de Barcelona. p 12-14.

⁵ MOEN, R., RASMUSSEN, J.M., BURDETT, C.L., PELICAN, K.M. 2010. Hematology, serum chemistry, and body mass of Free-ranging and captive Canada lynx in Minnesota. J. Wildl. Dis. 46(1):13-22.

⁶ SHRIVATAV AB., SINGH KP., MITTAL SK., MALIK PK. 2011. Haematological and biochemical studies in tigers (*Panthera tigris tigris*). Eur J Wildl Res

Anexo 5. Valores bioquímicos de otras especies de felinos silvestres, presentado por diferentes investigadores.

VARIABLE	Unid.	<i>Felis silvestris</i> ¹		<i>Puma concolor cougar</i> ²		<i>Lynx pardinus</i> ^{3,4}		<i>Lynx canadensis</i> ⁵		<i>Panthera tigris</i> ⁶	
		Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango	Media (SD)	Rango
P.T.	g/dl	7.74(0.49)	70-8.8	7.3(0.68)	5.8-8.7	8.2(1.4)	5.3-10.8	7.1(0.1)	6.3-10.7	6.4(1.88)	3.7-8.7
albúmina	g/dl	3.49(0.60)	2.12-4.27	3.22(0.48)	1.1-4.1	3.9(0.8)	2.3-6.2	4.0(0.1)	1.7-4.8	3.5(0.99)	2.1-4.6
Globulina	g/dl	4.25(1.52)	2.11-7.21	-	-	4.3(0.6)	3.0-4.6	3.1(0.1)	2.3-9.0	-	-
Creatinina	mg/dl	1.30(0.29)	0.77-1.72	2.23(0.59)	0.5-3.4	1.7(0.7)	0.6-3.3	1.2(0.1)	0.7-2.0	2.90(1.03)	1.6-4.6
Colesterol	mg/dl	111.1(36.8)	43-193	128.3(33.2)	51-217	206.1(103.2)	80-488	135(4)	87-259		
Urea	mg/dl	38.0(12.7)	15.4-57.3	41.2(15.3)	17-78	64.5(27.9)	10 -151	46(2)	20-66	27.90(13.77)	6.5 (48.2)
ALT	IU/L	55.8(20.8)	22.0-94.2	62.4(39.0)	19-215*	62.8(39.9)	20-138*	125(15)	35-406*	67.88(27.84)	21.2-109*
AST	IU/L	46.2(14.0)	23-74.0	99.6(91.6)	27-465*	79.6(90.6)	19-385*	26(2)	13-88*	57.96(17.27)	14.4-84

Fuente:

¹ MARCO, I., MARTINEZ, F., PASTOR, J. LAVIN S. 2000. Hematologic and serum chemistry values of the Captive european wildcat. J. Wildl. Dis. 36(3): 445-449

² FOSTER, G.W., CUNNINGHAM M.W. 2009. Hematology and Serum Chemistry Values for Free-ranging Florida Panther Neonates with a Comparison to Adult Panther Values. J. Wild. Dis. 45(3): 857-862

³ BELTRAN, J.F.; DELIBES, M.; RECIO, F., AZA, C. 1991. Hematological and serum chemical characteristics of the iberian lynx (*lynx pardinus*) in southwestern Spain. Canadian J. of Zoology 69:840-846.

⁴ GARCÍA, I., NAPP S., ZORRILLA, I., VARGAS, A., PASTOR, J., MUÑOZ, A., MARTÍNEZ, F. 2010. Determination of serum biochemical reference intervals for the iberian lynx (*Lynx pardinus*). The Vet. J. 183: 201-204.

⁵ MOEN, R., RASMUSSEN, J.M., BURDETT, C.L., PELICAN, K.M. 2010. Hematology, serum chemistry, and body mass of Free-ranging and captive Canada lynx in Minnesota. J. Wild. Dis. 46(1):13-22

⁶ SHRIVATAV AB., SINGH KP., MITTAL SK., MALIK PK. 2011. Haematological and biochemical studies in tigers (*Panthera tigris tigris*). Eur J Wildl Res

* Rangos elevados de AST y ALT

Anexo 6. Valores de la serie eritrocítica encontrados en *Panthera onca* del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

Código de muestra	Sexo	Peso (Kg)	Hematocrito (%)	Hemoglobina (g/dl)	Eritrocitos (cel*10 ⁶ /mm ³)	VCM (fl)	HCM (pg)	CMCH (%)
P1	M	40	39	13.2	7.97	48.93	16.56	33.85
P2	M	53	39	13.5	5.20	75.00	25.96	34.62
P3	H	51	36	12.1	5.81	61.96	20.83	33.61
P4	M	60	42	14.2	8.58	48.95	16.55	33.81
P5	H	50	43	14.5	7.98	53.88	18.17	33.72
P6	M	67	39	13.2	8.27	47.16	15.96	33.85
P7	M	64	38	12.8	7.38	51.49	17.34	33.68
P8	H	56	33	11.1	5.60	58.93	19.82	33.64
P9	H	50	39	13.2	8.55	45.61	15.44	33.85
P10	H	49	35	11.8	6.28	55.73	18.79	33.71
PROM		54	38.30	12.96	7.16	54.77	18.54	33.83
MIN		40	33.00	11.10	5.20	45.61	15.44	33.61
MAX		67	43.00	14.50	8.58	75.00	25.96	34.62
DS		7.97	3.02	1.05	1.31	8.82	3.12	0.29
CV		14.76	7.89	8.11	18.28	16.11	16.84	0.85

SD= Desviación Standard, CV= Coeficiente de variación, VCM= Volumen corpuscular medio, HCM= Hemoglobina corpuscular medio, CHCM= Concentración de hemoglobina corpuscular media.

Anexo 7. Valores de la serie leucocítica encontrados en *Panthera onca* del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

Código de muestra	Sexo	Peso (Kg)	Leucocitos (cel*10 ³ /mm ³)	Neutrófilos segmentados (%)	Eosinófilos (%)	Linfocitos (%)	Monocitos (%)	Basófilos (%)	Neutrófilos abastionados (%)
P1	M	40	8.55	65	2	33	0	0	0
P2	M	53	10.45	90	1	9	0	0	0
P3	H	51	13.7	91	3	6	0	0	0
P4	M	60	10.75	86	1	13	0	0	0
P5	H	50	14.1	89	1	10	0	0	0
P6	M	67	13.45	88	1	11	0	0	0
P7	M	64	12.3	94	1	5	0	0	0
P8	H	56	14.1	87	3	9	1	0	0
P9	H	50	19.55	92	3	5	0	0	0
P10	H	49	9.9	78	5	17	0	0	0
PROM		54	12.69	86	2.1	11.8	0.1	0	0
MIN		40	8.55	65.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00
MAX		67	19.55	94.00	5.00	33.00	1.00	0.00	0.00
DS		7.97	3.10	8.56	1.37	8.32	0.32	0.00	0.00
CV		14.76	24.44	9.96	65.25	70.54	316.23	0.00	0.00

SD= Desviación Standard, CV= Coeficiente de variación

Anexo 8. Valores bioquímicos sérico encontrados en *Panthera onca* del Zoológico Parque Natural Pucallpa (ZPNP).

Código de muestra	Sexo	Peso (Kg)	P.T. (g/dl)	Albumina (g/dl)	Globulina (g/dl)	Colesterol (mg/dl)	Urea (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	AST/GOT (IU/L)	ALT/GPT (IU/L)
P1	M	40	7.4	3.8	3.6	154	96	1.9	110	88
P2	M	53	8.8	2.5	6.3	139	95.5	1.9	212	70
P3	H	51	8.2	3.3	4.9	278	78.1	3	248	155
P4	M	60	5	3.6	1.4	166	88.2	3.6	-	-
P5	H	50	8.9	3.7	5.2	181	93.4	2.5	128	123
P6	M	67	8.8	3.2	5.6	218	94	4	105	105
P7	M	64	8.3	3.7	4.6	206	100.5	1.5	97	103
P8	H	56	8.1	3.5	4.6	175	76.4	2	98	128
P9	H	50	8.9	3.2	5.7	183	85.7	1.9	-	-
P10	H	49	8.1	3.9	4.2	172	80.7	3.3	88	93
PROM		54	8.05	3.44	4.61	187.2	88.85	2.56	135.75	108.125
MIN		40	5	2.5	1.4	139	76.4	1.5	88	70
MAX		67	8.9	3.9	6.3	278	100.5	4	248	155
SD		7.97	1.36	0.47	1.58	44.99	8.74	0.91	63.08	29.29
CV		14.76	16.83	13.54	34.26	24.03	9.83	35.35	46.47	27.09

SD= Desviación Standard, CV= Coeficiente de variación, PT= Proteína total; ALT/GOT= alanina aminotransferasa; AST/GPT= aspartato aminotransferasa.

ANEXO 9. Ficha usada para el proceso de contención química.



HISTORIAL CLINICO OTORONGO (*Panthera onca*)



DATOS GENERALES DEL MUESTREO

Fecha del muestreo: ___ / ___ / ___ Hora: _____ Observ: _____
Lugar de muestreo (Inst. encargada del animal): _____

DATOS DEL ANIMAL:

Nombre: _____ Sexo: H () M () Edad: _____ Peso (kg): _____
Color: _____ Fecha de incorporación/nacimiento: _____
Años en cautiverio: _____ Alimentación: _____ Amb/Recinto: _____
Cond. Corporal: _____ Estado de salud: Normal () Anormal ()

PROTOCOLO ANESTESICO:

Actitud: _____ Tiempo aproximado del ayuno: _____
Anestesia (mg/Kg): _____ Hora de implementación: _____
Hora de efecto inicial: _____ Hora de postración lateral: _____
Hora de extracción de sangre: _____

Condiciones fisiológicas:

HORA	T. Corporal (C°)	Frec. Respiratoria (resp/min)	Frec. Cardiaca (Lat/min)

Tiempo del plano anestésico: _____ Hora aproximada de recuperación: _____

OBSERVACIONES: _____

PEREZ CASTRO, Sarita Yessica
Tesisista

ANEXO 10. Fotografías del Estudio.

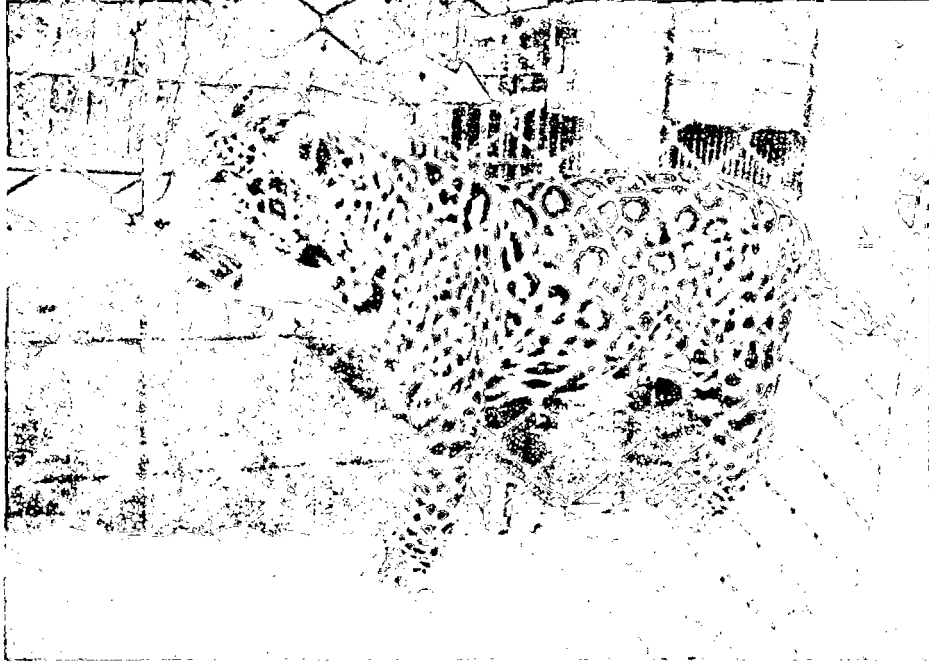


Foto 1. Ambientes primarios (zona de exhibición) y ambiente secundario (Zona de encierro o seguridad, flecha amarilla) donde se realizó el proceso de contención química.



Foto 2. Materiales utilizados en el manejo y contención de los animales.



Foto 3. Ambiente secundario (flecha amarilla) donde se realizó el proceso de contención química mediante dardo de los animales del PNZP,



Foto 4. Ubicación corporal usada para la administración IM de los dardos en otorongos (*Panthera onca*).



Foto 5. Postración lateral por efecto del anestésico en otorongos (*Panthera onca*) del estudio.



Foto 6. Venopunción cefálica y toma de muestra sanguínea de *Panthera onca*.



Foto 7. Inspección bajo anestesia (control de constantes fisiológicas) y evaluación sanitaria (evaluación dental, vacunación, desparasitación y dosificaciones).



Foto 8. Procesamiento de muestras de sangre.