

PERFILES HEMATOLOGICOS Y BIOQUIMICOS SERICOS DE OTORONGOS (*Panthera onca*) EN CAUTIVERIO DEL ZOOLOGICO PARQUE NATURAL PUCALLPASarita Perez¹, Daniel Paredes²

Recepcionado: 27 de noviembre de 2013.

Aceptado: 10 de diciembre de 2013.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar los perfiles 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 perfiles hematológicos fueron 38.3±3.02% hematocrito, 12.96±1.0 g/dl hemoglobina, 7.16±1.31*10⁶/mm³ eritrocitos, 12.69±3.10*10³/mm³ leucocitos, 11.06± 3.37*10³/mm³ neutrófilos, 1.34±0.62*10³/mm³ linfocitos, 0.27±0.19*10³/mm³ eosinófilos y 0.01±0.04*10³/mm³ monocitos. Los perfiles bioquímicos fueron, 8.05±1.17g/dl proteína total, 3.44±0.41g/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 perfiles hematológicos y bioquímicos séricos excepto los de urea y AST de los 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 claves: *Panthera onca*, perfiles hematológicos, perfiles bioquímicos, cautiverio.**Abstract**

The objective of this research was to determine the hematological and serum biochemical profiles 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 ketamin and 0.2-1.0 mg/Kg/PV xilacin via intramuscular. Blood samples were obtained by venocephalic puncture. The hematological profiles were 38±3.02% haematocrit, 12.96±0.1g/dl haemoglobin, 7.16±1.31*10⁶ /mm³ erythrocytes, 12.69±3.1*10³/mm³ leucocytes, 11.06±3.37*10³/mm³ neutrophils, 1.34±0.62*10³/mm³linfocitos, 0.27±0.19*10³/mm³eosinophils and 0.01±0.04*10³/mm³ monocytes. Biochemical profiles were: 8.05±1.17g/dl total protein, 3.44±0.41g/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 profiles 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 profile, biochemical profile, captivity.¹ Práctica privada, *E-mail: yessica_percas@hotmail.com² Docente del Departamento de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria de la Selva, *E-mail: daniel.paredes9@gmail.com

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 adulto por cada 15 km². Está incluido en el apéndice 1 de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y se muestran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (1,2).

El otorongo muestra el drama de la destrucción del medio ambiente y la extinción de la vida silvestre Peruana (3), existiendo escasas instituciones privadas o estatales donde 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. (4). Los casos de mortalidad y morbilidad de felinos silvestres, hace necesario que se obtengan diagnósticos más rápidos y acertados, siendo una principal fuente de apoyo, las pruebas de laboratorio, como son los análisis hematológicos y bioquímico sanguíneo (5,6). La carencia de estudios locales ocasiona que se usen como referencia valores hematológicos y bioquímicos de animales ubicados fuera del país, siendo los más utilizados los publicados por el International Species Information System (7). La utilización de datos extranjeros podría ser diferente debido a la variación existente entre individuos, alimentación, manejo y situación de cautiverio o libertad (8). Además algunos artículos o bancos de datos no especifican las técnicas de laboratorio o el número de individuos utilizados, generando gran variabilidad y menor confiabilidad de algunos datos.

Por ello la determinación de los valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de otorongos clínicamente sanos en cautiverio en el Parque Natural Pucallpa región de Ucayali (ecoregión natural de la especie) permitirán una mejor evaluación del estado de salud y adaptación al cautiverio de estos felinos, con la finalidad de obtener valores de referencia autóctonos que sirvan de base para interpretar adecuadamente los parámetros sanguíneos de esta especie en el país.

Materiales y métodos

Área de investigación y animales

El presente estudio se realizó en el Zoológico Parque Natural Pucallpa de la región de Ucayali entre los meses de enero y junio del 2012. Se

utilizaron 10 animales adultos clínicamente sanos, 05 machos y 05 hembras, con edades entre 9 a 24 años y pesos de 54±7.97 (40-67) Kg. El origen de los felinos estudiados son diversos algunos nacieron en la institución, mientras que otras provenían de donaciones, decomiso y vida silvestre. Los animales fueron criados bajo las mismas condiciones de alimentación, manejo y control sanitario. La dieta de los animales consistía en carne equina o vacuna administrado una vez al día de 3-4 kg /animal.

Recolección y procesamiento de muestras

Los animales fueron muestreados a tempranas horas en diferentes días. El protocolo de contención química consistió en la asociación de ketamina (12.76-25.89 mg/kg) y Xilacina (0.2-1mg/kg) administrados mediante dardos intramusculares. La recolección de sangre se realizó mediante punción venocefálica con aguja 21 x 1" acoplados a tubos con/sin EDTA. La evaluación del estado de salud se hizo a través de un examen clínico general y la medición de constantes fisiológicas. Los valores hematológicos como hematocrito (microhematocrito), hemoglobina (cianometahemoglobina), recuento total de eritrocitos y leucocitos (cámara estándar de Neubauer usando el método de Natt y Herrick), recuento diferencial e índices eritrocíticos (VCM, HCM, CHCM) se procesaron en el Laboratorio Natura de Pucallpa. Las determinaciones séricas de proteínas totales, albúminas, globulina, colesterol, urea, creatinina, alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST) se realizaron mediante kits de Wiener Lab y un espectrofotómetro Boeco Germany S-22 UV/visible en el Laboratorio de Sanidad Animal del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

El análisis estadístico incluyeron medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (rango, desviación estándar "SD", intervalo de confianza "IC" y coeficiente de variación "CV"). Para establecer la existencia o no de diferencias significativas ($p < 0.05$) entre sexos se realizó la prueba de "*T student*".

Resultados y discusión

Perfiles hematológicos de otorongos (*Panthera onca*).

El análisis de los valores hematológicos y bioquímico sérico incluidos en el estudio (Cuadro 1 y 2) muestran salvo algunas diferencias puntuales, una correspondiente similitud a los descritos por otros autores para la especie (7, 9, 10, 11, 12, 13)

Cuadro 1. Valores hematológicos 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 /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
Leucocitos	10 ³ /mm ³	12.69±3.10	8.55-19.55	10.77-14.61	24.44
Neutrófilos	%	86.00±8.56	65-94	80.69-91.31	9.96
segmentados	10 ³ /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 /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 /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 /mm ³	0.01±0.04	0-0.14	<0.04	316.23
Neutrófilos	%	0.00	-	-	-
abastados	10 ³ /mm ³	0.00	-	-	-
Basófilos	%	0.00	-	-	-
	10 ³ /mm ³	0.00	-	-	-

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

El total de eritrocitos $7.16 \pm 1.31 \times 10^6/\text{mm}^3$ es similar a los obtenidos por 9, 7, 11, 12, 13. Los niveles de hematocrito $38.30 \pm 3.02\%$ y hemoglobina 12.96 ± 1.05 g/dl concuerdan con los reportados por 9, 7, 11, pero son superiores a otras investigaciones (12,13). Las variaciones puede deberse a diferencias en la dieta, estrés por manejo o estado de hidratación de los animales. Las diferencias

entre los índices eritrocíticos del estudio y la de otros reportes podrían ser consecuencia de los valores hallados en el número de eritrocitos, concentración de hemoglobina y porcentaje del hematocrito, debido a que los índices eritrocíticos son resultado de cálculos con estos valores y siguen el mismo desplazamiento estadístico.

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

VARIABLES	Unid.	Machos			Hembras			P
		X±SD	IC 95%	CV	X±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
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	%	84.60±11.35	74.65-94.55	13.41	87.40±5.59	82.50-92.30	6.40	0.319
segmentados	%	14.20±10.92	4.63-23.77	76.89	9.40±4.72	5.26-13.54	50.24	0.197
Eosinófilos	%	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	223.6	0.00	-	-	0.187
Neutrófilos	%	0.00	-	-	0.00	-	-	-
abastados	%	0.00	-	-	0.00	-	-	-
Basófilos	%	0.00	-	-	0.00	-	-	-

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.

El total de leucocitos $12.69 \pm 3.10 \times 10^3/\text{mm}^3$ se asemejan a los reportados por 7 y 11 observándose valores superiores en otros estudios (10, 13, 12). En el recuento diferencial el valor de neutrófilos es superior a la de los reportes, mientras que los valores de linfocitos y eosinófilos concuerdan con los rangos reportados por 9, 7 y 11. Estas diferencias pueden atribuirse a diferencias en la técnica de manejo y a la docilidad de los animales, ya que los neutrófilos incrementan con el estrés (14).

Los valores hematológicos solo mostraron diferencias significativas entre sexos ($P=0.022 < 0.05$) en la serie eosinófilos (Cuadro 2) siendo mayores en hembras que en machos. Una de las causas de aumento de eosinófilos es la presencia de parásitos (15), observando estos valores en la población total están dentro de los rangos normales, 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.

Perfiles bioquímicos séricos de otorongos (*Panthera onca*)

Los valores promedios de AST (135.75 ± 60.11) y ALT (108.13 ± 26.56) son superiores a los valores medios de AST 35 ± 18 , ALT 55 ± 25 pero se encuentran dentro del rango de ALT de 30-125 UI/L y gatos domésticos (6-128 UI/L) (7). Sin embargo superan ampliamente a los rangos de AST (7, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21). 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 (21, 22, 23, 24, 25). Las elevaciones asociadas a estos factores suelen situarse menos de 3 veces los límites superiores a lo normal (26, 24). El aumento de la actividad de las enzimas musculares también se observaron en otros felinos silvestres como pumas y linceos (27, 28, 29) como resultado del ejercicio vigoroso, el estrés y posible daño muscular asociado con los procesos de captura y contención. Por lo tanto el aumento de las enzimas musculares del estudio se atribuye a estos factores.

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

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

Las diferencias entre sexos no se mostraron significativas en los niveles de AST pero si ($P < 0.05$) en los valores de ALT, ambas al final se deben a una mayor actividad en individuos hembras debido al esfuerzo físico y respuesta de estrés como oposición al método de contención (30,23), indicando quizás que este género es más sensible al estrés.

Los niveles de urea (88.85 ± 8.34 mg/dl) son superiores a los reportados (7 y 13). Sin embargo se reporta valores más elevados para la especie en estado libre (12). Estas discrepancias posiblemente se deban a diferencias en la alimentación de los animales. Así se reporta que una elevación de los niveles de urea no es indicativa de daño renal 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 aumentando los niveles corporales de urea en la sangre (31, 32).

Se observaron que los niveles de urea son significativamente mayores en machos que hembras ($P < 0.05$) (Cuadro 4), 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 un aumento significativo de sus niveles de urea en la sangre.

La concentración sérica de creatinina del estudio (2.56 ± 0.86) es similar a los reportados (7 y 13). 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 (32), de allí que no hubo diferencias entre los individuos del estudio y los reportados, presentándose casi la misma masa muscular. Al encontrarse los valores de creatinina del estudio dentro de los rangos referenciales, se descarta la idea de una alteración renal como posible causa de niveles elevados de urea y se refuerza más a la diferencia del manejo nutricional como causa de dicha elevación.

No hubo diferencias significativas entre sexo con respecto a creatinina ($P>0.05$), tomando en cuenta que las niveles de creatinina se relacionan directamente con la masa muscular, se espera que los individuos machos muestren niveles más elevados de creatinina que las hembras, ya que generalmente los machos poseen mayor masa muscular que las hembras (32). Pero en este caso ambos géneros mantenían casi la misma masa muscular, razón por la que no se encontró diferencias significativas.

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

Variables	Unid.	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±33.9	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±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 * $P<0.05$, ** $P<0.01$

Los resultados de proteínas totales (8.05±1.17 g/dl) son superiores a los reportados (7, 13, 12). Sin embargo se encuentran dentro del rango (7.0-9.9 g/dl) (11). Las alteraciones de proteínas totales, son 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 grupos proteicos se encuentran anormales (25,33). Los valores de albúmina (3.44±0.41) se asemejan a los reportados (7,13) pero son superiores a otros (12); en cuanto a globulinas (4.61±1.37 g/dl) son superiores a los reportados (7, 13) pero inferior a otros (12). 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 (33,15, 34). No existe influencia del sexo ($P>0.05$) sobre los valores de proteínas totales, albumina y globulina.

Las concentraciones de colesterol de 187.2±39.24 concuerdan con rangos reportados (7, 13) aunque también en *Panthera onca* en estado libre se ha reportado valores inferiores (12). Estas diferencias entre otorongos en cautiverio y de vida libre se podría deber a que en animales en cautividad los lípidos séricos aumentan principalmente por dietas

altas en grasas, el sedentarismo y estrés. Por lo contrario los felinos en estado libre gastan mayor energía en la captura y matanza de su presa además grandes comidas son comúnmente seguidas por un periodo de hambre (35) aumentando el metabolismo de grasas y carbohidratos de su organismo, disminuyendo el colesterol en la sangre (21).

Conclusiones

Los perfiles hematológicos y bioquímicos séricos excepto los de urea y AST de los otorongos en condiciones de cautiverio de esta región de selva estuvieron dentro de los rangos reportados como normales para la especie por lo que se infiere un manejo adecuado de los mismos.

Referencias bibliográficas

- SEYMOUR K. *Panthera onca*, *Mammalian Species* (American Society of Mammalogists) Hallado en: <http://www.science.smith.edu/departments/Biology/VHAYSEN/msi/pdf/i0076-3519-340-01-0001.pdf>. Consultado el 10 de setiembre de 2010.
- IUCN. Red List of Threatened Species. Versión 2010. Hallado en:

- <http://www.iucnredlist.org>. Consultado el 10 de setiembre de 2010.
3. PULIDO V. El Libro Rojo de la Fauna Silvestre del Perú. Instituto de investigación Agraria y Agroindustrial (INIA). 1ª ed. Lima. Perú; 1991.
 4. DEEM S. Capture and Immobilization of Free-living Jaguars (*Panthera onca*). Department of Animal Health, Smithsonian National Zoological Park, Washington DC, USA. Hallado en: http://www.ivis.org/special_books/Heard/deem2/IVIS.pdf. Consultado el 10 de setiembre de 2010.
 5. ORELLANA J. 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; 2004.
 6. MUÑOZ K. Valores hemáticos del ronsoco (*Hydrochaeris Hydrochaeris*) en cautiverio en la amazonía peruana. Tesis Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú; 2000.
 7. ISIS. International Species Information System. Medical animal record keeping system. Apple Valley, Minnesota, 1999.
 8. FUDGE A. Laboratory Reference Ranges for selected Avian, Mammalian and Reptilian species. In: Fudge, A. Laboratory Medicine Avian and Exotic Pets. Philadelphia USA. W.B.; 2000.
 9. HAWKEY C, HART M. Hematological reference values for pumas, lions, tigers, leopards, jaguars and cheetahs. Research in Veterinary Science. 1986; 41, 268 - 269.
 10. WAELBERS T, BOSMANS T, RISSELADA M, VERLEYEN P, POLIS I. Inhalation anesthesia with isoflurane in a black jaguar (*Panthera onca*) for surgical repair of a fractured mandible. Vlaams Dier ge nees kun dig Tijdschrift, 2007; 76: 138 - 145.
 11. ABRAHIM A, VASCONCELOS F, SODRÉ P, FIRMINO F, SILVA G, PALUDO R. Estudo da hemoplasmoses nos Felídeos Silvestres do Parque Zoológico de Brasília-DF. Brasil. Hallado en: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/ais/cd/resumos/R00773.pdf>. Consultado el 10 de setiembre de 2010.
 12. WIDMER C. Perfil sanitário de onças-pintadas (*Panthera onca*) de vida livre no Pantanal Sul do Mato Grosso do Sul-Brasil. Programa de Pós graduação em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Tesis Mestre em Ciências. SP, Brasil. Universidad de São Paulo, 2009.
 13. MUSSART N, KOZA G, SOLIS G, COPPO J. Approach to some hematological variables of healthy captive "yaguareté" (*Panthera onca*) from Northeast Argentina. Rev. Vet. 2009; 20(1):50 - 53.
 14. MONTANE J. Valoración del estrés captura, transporte y manejo en el corzo (*Capreolus Capreolus*): Efecto de acepromacina y de la cautividad. Tesis doctoral. Bellaterra, España. Universidad Autónoma de Barcelona; 2002
 15. BUSH B. Interpretation of laboratory results for small animal clinicians. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK; 1991.
 16. SODIKOFF C. Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio en las Enfermedades de Pequeños Animales, 2ª ed. Mosby - Doyma Libros S.A. Madrid, España; 1996
 17. O'BRIEN M, MURPHY M, LOWE J. Hematology and clinical chemistry parameters in the cat (*Felis domesticus*). The Journal of Nutrition 1998; 128: 2678 – 2679.
 18. LATIMER K, DUNCAN J, PRASSE´S. Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, 4ª ed. Blackwell Publishing, Iowa, USA; 2003.
 19. THRALL M. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA; 2006.
 20. MARSHFIELD LABORATORIES. Directory of Laboratory Services. Marshfield Clinic Laboratories, Veterinary Diagnostic Services. Marshfield, WI; 2006.
 21. KANEKO J, HARVEY J, BRUSS M. Clinical Biochemistry of Domestic Animals, fifth ed. Academia Press, London; 2008.
 22. BAIN, PJ. Chapter 7: Liver, in Latimer, K.S., Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, 4ª ed. Blackwell Publishing, Iowa, USA, 2003. Pp. 193 - 214.
 23. LOPEZ J. Capture, restraint and transport stress in Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*). Modulation with acepromazine and evaluation using physiological parameters .Tesis doctoral. Bellaterra, España Universidad Autónoma de Barcelona; 2004.
 24. GIBONEY P. Mildly elevated liver transaminase levels in the asymptomatic patient. *Am Fam Physician*. 2005; 71: 1105 - 1110.
 25. LASSEN E. Chapter 27: Laboratory Detection of Muscle Injury, en Thrall, M.A., Veterinary Hematology and Clinical Chemistry, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA; 2006. Pp. 417 - 421
 26. WILLARD WD, TVEDTEN H, TURNWALD G. Diagnostico clinicopatologico práctico en los pequeños animales. 3ª ed. Intermedica. Buenos Aires, Argetina, 2001.
 27. FOSTER G, CUNNINGHAM M. Hematology and Serum Chemistry Values for Free-ranging

- Florida Panther Neonates with a Comparison to Adult Panther Values. *J. Wildl. Dis.* 2009; 45(3): 857 - 862.
28. GARCÍA I, NAPP S, ZORRILLA I, VARGAS A, PASTOR J, MUÑOZ A, MARTÍNEZ F. Determination of serum biochemical reference intervals for the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *The Vet. J.* 2010; 183: 201 – 204
 29. MOEN R, RASMUSSEN JM, BURDETT CL, PELICAN KM. Hematology, serum chemistry, and body mass of Free-ranging and captive Canada lynx in Minnesota. *J. Wildl. Dis.* 2010; 46(1):13 - 22.
 30. MARCO I, MARTINEZ F, PASTOR J, LAVIN S. Hematologic and serum chemistry values of the Captive european wildcat. *J. Wildl. Dis.* 2000; 36(3): 445 – 449
 31. GREGORY CR. Chapter 9: Urinary Sistem, in Latimer, K.S., Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, 4^a ed. Blackwell Publishing, Iowa, USA; 2009. Pp 231 - 257.
 32. FETTMAN MJ, REBAR A. Chapter 21: Laboratory Evaluation of Renal Function, in Thrall, M.A., Veterinary Hematology and Clinical Chemistry, Edit. Blackwell Publishing, Iowa, USA; 2006. Pp 301 - 328
 33. EVANS EW, DUNCAN JR. Chapter 6: Proteins, Lipids and Carbohydrates, in Latimer, K.S., Duncan and Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, 4^a ed. Blackwell Publishing, Iowa, USA, 2003. Pp 162 - 192.
 34. JAIN N. Essentials in veterinary hematology. Lea and Febiger, Philadelphia, Pennsylvania; 1993.
 35. LINDBURG D. Improving the Feeding of Captive Felines Through Application of Field Data. *Zoo Biology.* 1998; 7: 211 - 212

