

Valores Hematológicos y Bioquímica Sanguínea en Osos Hormigueros Gigantes (*Myrmecophaga tridactyla*) Cautivos en Argentina

Authors: Nucci, Dante Luis Di, Marc, Liliana Beatriz, Jimeno, Guillermo Pérez, Scapini, Juan Pablo, and Masso, Ricardo José Di

Source: Edentata, 15(2014) : 39-51

Published By: IUCN/SSC Anteater, Sloth and Armadillo Specialist Group

URL: <https://doi.org/10.5537/020.015.0102>

BioOne Complete (complete.BioOne.org) is a full-text database of 200 subscribed and open-access titles in the biological, ecological, and environmental sciences published by nonprofit societies, associations, museums, institutions, and presses.

Your use of this PDF, the BioOne Complete website, and all posted and associated content indicates your acceptance of BioOne's Terms of Use, available at www.bioone.org/terms-of-use.

Usage of BioOne Complete content is strictly limited to personal, educational, and non - commercial use. Commercial inquiries or rights and permissions requests should be directed to the individual publisher as copyright holder.

BioOne sees sustainable scholarly publishing as an inherently collaborative enterprise connecting authors, nonprofit publishers, academic institutions, research libraries, and research funders in the common goal of maximizing access to critical research.

Valores hematológicos y bioquímica sanguínea en osos hormigueros gigantes (*Myrmecophaga tridactyla*) cautivos en Argentina

DANTE LUIS DI NUCCI^{A,1}, LILIANA BEATRIZ MARC^A, GUILLERMO PÉREZ JIMENO^B,
JUAN PABLO SCAPINI^C Y RICARDO JOSÉ DI MASSO^{D,E}

^A Cátedra de Biología y Ecología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33, Casilda (2170), Santa Fe, Argentina. E-mail: dante_dn@hotmail.com (DLN); lilibmarc@hotmail.com (LBM)

^B Proyecto de Conservación Oso Hormiguero Gigante, Artis Royal Zoo (Ámsterdam - Holanda) – Zoológico de Florencio Varela, Avenida Presidente Perón 800, Florencio Varela (1888), Buenos Aires, Argentina. E-mail: gepj60@hotmail.com

^C Instituto de Investigaciones Microbiológicas y Clínicas (Idimyc), Entre Ríos 340, Rosario (2000), Santa Fe, Argentina. E-mail: jscapini@gmail.com

^D Servicio de Asesoramiento Metodológico, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Bv. Ovidio Lagos y Ruta 33, Casilda (2170), Santa Fe, Argentina. E-mail: rjdimasso@gmail.com

^E Universidad Nacional de Rosario (CIC-UNR), Santa Fe 3100, Rosario (2000), Santa Fe, Argentina

¹ Autor para correspondencia

Resumen Los valores de referencia de hematología y bioquímica sanguínea son claves en la evaluación clínica y en el manejo sanitario de las especies amenazadas y en peligro de extinción. El presente trabajo se llevó a cabo debido a la escasa y dispersa información de este tipo disponible en el caso del oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*). Los ejemplares estudiados (n=30: 16 machos y 14 hembras) son mantenidos en cautiverio en distintas instituciones zoológicas en la Argentina. Los parámetros hematológicos estudiados incluyeron hemograma completo, fórmula leucocitaria e índices hematimétricos (hemoglobina, VCM, HbCM, CHbCM). Los parámetros de bioquímica sanguínea evaluados incluyeron 27 variables. Si bien, en términos generales, los datos relevados de la mayoría de las variables estudiadas presentan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) con los valores de referencia aportados por la bibliografía, las mismas no parecen ser clínicamente trascendentes. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos a excepción de las determinaciones de lipasa y triglicéridos, siendo el valor mediano de lipasa sérica menor ($P = 0,0195$) y el de trigliceridemia mayor ($P = 0,0057$) en el caso de las hembras.

Palabras clave: Argentina, bioquímica sanguínea, cautiverio, hematología, oso hormiguero gigante

Hematology and serum biochemistry values in captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) in Argentina

Abstract Hematological and blood chemistry reference values are key for the clinical assessment and health management of threatened and endangered species. The present study was performed due to the scarce and dispersed information on these topics for *Myrmecophaga tridactyla*. Hematological and biochemical values were obtained for 30 healthy captive individuals (16 males, 14 females) of *M. tridactyla* housed at different zoological institutions in Argentina. The assays performed included packed cell volume, white blood cell, red blood cell, haemoglobin, MCV, MCH, and MCHC. Serum chemistry included 27 assays. Although most of these variables showed statistically significant differences ($P < 0.05$) with published reference values, these differences do not seem to be of clinical significance. No statistically significant differences were found between sexes except for lipase and triglycerides, the median value of lipase being lower ($P = 0.0195$) and the median value for triglycerides higher ($P = 0.0057$) in females than in males.

Keywords: Argentina, captivity, hematology, giant anteaters, serum chemistry

INTRODUCCIÓN

Los valores de hematología y bioquímica sanguínea son indicadores esenciales para llevar a cabo evaluaciones diagnósticas de la salud, tanto a nivel individual como poblacional. El disponer de datos de referencia suministrados por ejemplares sanos de especies silvestres contribuye a la detección temprana de enfermedades individuales y/o disfunciones orgánicas. Los muestreos regulares permiten también evaluar el estado nutricional, prevenir la presentación de epidemias, evaluar el nivel de impacto de las actividades humanas en las poblaciones silvestres y determinar el estado de salud de los animales en cuarentena o decomisados antes de la reintroducción de los mismos en su hábitat natural (Miranda *et al.*, 2007; Barnes *et al.*, 2008; Superina & Mera y Sierra, 2008; Superina *et al.*, 2010).

El oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) es un mamífero nativo de la región neotropical que pertenece al orden Pilosa, familia Myrmecophagidae (Gardner, 2008). Se distribuye desde Belice y sur de Guatemala hasta el norte de Argentina (Eisenberg & Redford, 1999). Esta especie es considerada "Vulnerable" tanto a nivel internacional (IUCN, 2014) como para el territorio argentino (Superina *et al.*, 2012). Dentro de las causas principales de amenaza se encuentran el avance antrópico, la degradación de su ambiente, el atropellamiento por automóviles, los fuegos espontáneos o intencionales, la alta presión cinegética y la baja capacidad de fuga (Silveira *et al.*, 1999; Fonseca & Aguiar, 2004; Superina *et al.*, 2010). Otros aspectos relevantes que pueden afectar su supervivencia son la alta especialización en la dieta, la baja tasa reproductiva y el cuidado prolongado que requieren sus crías (Miranda, 2012).

Desafortunadamente, los valores de referencia de hematología y bioquímica sanguínea en *M. tridactyla* son escasos y dispersos a nivel internacional y casi nulos a nivel nacional. El propósito del presente estudio fue proporcionar valores de hematología y bioquímica sanguínea locales provenientes de ejemplares de *M. tridactyla* mantenidos en cautiverio en Argentina como una contribución al conocimiento y a la conservación de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de muestras

Durante los meses de septiembre de 2007 y marzo de 2009 se colectaron muestras de 30 ejemplares de oso hormiguero (16 machos y 14 hembras) mantenidos en cautiverio en distintas instituciones zoológicas de Argentina (TABLA 1).

Las muestras de sangre (10 ml en total) se recogieron de la vena safena externa usando agujas estériles calibre 21–23 G (Neojet, Zhejiang, China). Una alícuota (1 ml) se colocó en tubos que contenían

etilendiaminotetraacetato de calcio (EDTA) como anticoagulante para muestras de hematología y el resto se recogió en tubos secos sin anticoagulante, separándose el suero por centrifugación (1.500 rpm; CH 2036, Rolco, Buenos Aires, Argentina). Se realizaron extendidos de sangre fresca, los cuales se secaron al aire y se guardaron en recipientes para tal fin.

Para la extracción de las muestras, los animales fueron inmovilizados químicamente mediante la utilización de 4 mg/kg tiletamina-zolazepam (Zelazol, Fort Dodge, Iowa, USA) por vía intramuscular (i.m.) (Deem & Fiorello, 2002) o con una combinación de 10 mg/kg ketamina (Ketonal 100, Richmond Vet Pharma, Buenos Aires, Argentina), 0,5 mg/kg xilacina (Xilacina 100, Richmond Vet Pharma, Buenos Aires, Argentina) y 0,2 mg/kg butorfanol i.m. (Butormin, Holliday-Scott, Beccar, Argentina). Las dosis de anestesia fueron calculadas en base a la estimación del peso corporal de cada individuo. Los animales fueron inyectados con una jeringa de mano o con cerbatana (Telinject blowpipe system, California, USA). Durante la inmovilización los animales se sometieron a un examen físico completo el que se complementó, en algunos casos, con estudios de ultrasonografía y ecocardiografía, lo que permitió considerarlos como clínicamente sanos al momento del muestreo. La totalidad de los animales estudiados fueron testeados serológicamente para brucelosis utilizando la técnica de aglutinación con antígeno buferado en placa (BPA) (Nicola & Elen, 2009) y para ocho serovares de leptospirosis mediante el test de aglutinación microscópica (MAT) (Faine *et al.*, 1999) con resultado negativo para ambos procedimientos (Marc *et al.*, 2009).

Determinaciones hematológicas y de bioquímica sanguínea

El recuento de eritrocitos fue realizado con un contador hematológico de tecnología láser SYSMEX XS 1000i (Sysmex America Inc., Mundelein, EEUU). Para la determinación del hematocrito (packed cell volume – PCV) las muestras de sangre se centrifugaron en una centrífuga de microhematocrito (CH 24, Rolco, Buenos Aires, Argentina) durante cinco minutos a 10.000 rpm, efectuándose la medición de PCV por lector de microhematocrito automático. La hemoglobina (Hb) se determinó por método espectrofotométrico y la fórmula leucocitaria relativa sobre extendidos coloreados con May Grünwald-Giemsa. Con los valores de PCV y Hb se realizó el cálculo de los índices hematimétricos: volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular medio (HbCM) y concentración de hemoglobina corpuscular medio (CHbCM).

Los análisis del suero para bioquímica sanguínea se realizaron con Autoanalizador Clínico Metrolab 2300 plus Random Access Clinical Analyzer (UV-Vis Metrolab S.A., Buenos Aires, Argentina) y kits comerciales (Wiener Lab, Rosario, Argentina) siguiendo las

TABLA 1. Descripción de ejemplares de *Myrmecophaga tridactyla* muestreados en el presente estudio incluyendo sexo, edad, origen, institución y protocolo anestésico utilizado. ZFV: Zoológico Florencio Varela; EFA: Estación de Fauna Autóctona, Salta; JZLP: Jardín Zoológico y Botánico de La Plata; TMK: Fundación Temaikèn; RZP: Complejo Ecológico Municipal de Roque Sáenz Peña (Presidencia Roque Sáenz Peña). T/Z: tiletamina-zolazepam; K/X/B: ketamina/xilacina/butorfanol. Sgo. Est: Santiago del Estero; Sta. Fe: Santa Fe.

	Identificación	Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Nacimiento	Origen	Institución	Protocolo inmovilización	Fecha
# 1	Preto	♂	3	47,5	Silvestre	Indeterminado (Sgo. Est)	ZFV	T/Z	Sept. 2007
# 2	Gordon	♂	>5	60	Silvestre	Indeterminado (Sgo. Est)	ZFV	T/Z	Sept. 2007
# 3	Snorkel	♂	>5	50	Silvestre	Indeterminado (Sgo. Est)	ZFV	T/Z	Sept. 2007
# 4	Lady	♀	>5	47	Silvestre	Indeterminado (Sgo. Est)	ZFV	T/Z	Sept. 2007
# 5	Goyi	♂	7	45	Silvestre	Rivadavia (Salta)	EFA	T/Z	Oct. 2007
# 6	Eri	♀	5	36,5	Silvestre	Orán (Salta)	EFA	T/Z	Oct. 2007
# 7	Tota	♀	6	40	Silvestre	Tartagal (Salta)	EFA	T/Z	Oct. 2007
# 8	Mirim	♂	6	49	Cautiverio	ZFV	ZFV	T/Z	Ene. 2008
# 9	Guayacán	♂	3	50,1	Silvestre	Indeterminado (Sgo. Est)	ZFV	T/Z	Ene. 2008
# 10	Ramón	♂	4	55	Silvestre	Indeterminado (Sta. Fe)	ZFV	T/Z	Ene. 2008
# 11	000682CF7E	♀	7	40	Silvestre	Tartagal (Salta)	JZLP	T/Z	Sept. 2008
# 12	000682EE13	♂	4	38	Silvestre	Indeterminado (Tucumán)	JZLP	T/Z	Sept. 2008
# 13	Sin identificación	♀	> 5	39	Silvestre	Indeterminado (Sgo. Est)	ZFV	T/Z	Ene. 2009
# 14	095 078 286	♀	> 5	39	Silvestre	Joaquín V. González (Salta)	TMK	K/X/B	Feb. 2009
# 15	095 040 570	♀	> 5	44	Silvestre	El Quebrachal (Salta)	TMK	K/X/B	Feb. 2009
# 16	095 573 870	♀	> 5	37	Silvestre	Orán (Salta)	TMK	K/X/B	Feb. 2009
# 17	977200007402370	♀	10	40	Silvestre	Indeterminado (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 18	977200007400044	♂	5	45	Cautiverio	RZP	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 19	977200007399198	♂	> 5	44	Silvestre	Los Frontones (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 20	977200007390159	♀	> 9	40,5	Silvestre	Charata (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 21	977200007401704	♂	9	40,5	Cautiverio	RZP	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 22	977200007399077	♂	3	31	Silvestre	Resistencia (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 23	977200007402768	♀	3	35,5	Cautiverio	RZP	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 24	977200007390858	♀	>10	44	Silvestre	Las Breñas (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 25	977200007399143	♂	> 7	42,5	Silvestre	Paraje La Bolsa (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 26	977200007389160	♀	> 4	32,5	Silvestre	Charata (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 27	977200007401577	♂	5,5	38,5	Cautiverio	RZP	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 28	977200007397888	♀	4	41,5	Silvestre	General Pinedo (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 29	977200007394290	♂	4	34,5	Silvestre	Charata (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009
# 30	977200007402550	♂	> 4	34	Silvestre	Sáenz Peña (Chaco)	RZP	K/X/B	Mzo. 2009

indicaciones del fabricante y utilizando las soluciones blanco y estándar para calibración proporcionadas por el mismo. Las determinaciones realizadas incluyeron: alanina aminotransferasa (ALT/GPT), aspartato aminotransferasa (AST/GOT), gamma glutamil transferasa (GGT), lactato deshidrogenasa (LDH), fosfatasa alcalina (ALP), creatina fosfoquinasa (CPK), amilasa y urea (método cinético); calcio (Ca), fósforo (P), hierro (Fe), magnesio (Mg), bilirrubina total, bilirrubina directa, proteínas totales y albúmina (método colorimétrico); globulinas (concentración de proteína total menos la concentración de albúmina); creatinina (Jaffé método colorimétrico); lipasa, colesterol, triglicéridos y ácido úrico (método enzimático). Sodio (Na), potasio (K) y cloro (Cl) se midieron por método directo con electrodo de ión selectivo (Ciba-Corning 614 Electrolytes Analyzer, Ciba-Corning, Halstead, Inglaterra) y fibrinógeno (manualmente mediante inmunodifusión radial, Biocientífica S.A., Bs.As., Argentina).

Análisis de los datos

Los datos analizados corresponden al total de los individuos evaluados. Dado que algunas de las variables estudiadas no presentan distribución normal y a los efectos de uniformar la estrategia de análisis, la comparación entre sexos se llevó a cabo con la prueba no paramétrica U de Mann Whitney que compara los valores medianos. La comparación entre sexos de los valores de cloro se llevó a cabo con la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para una única muestra, donde el valor mediano de la variable en estudio correspondiente a los machos (sexo más numeroso) se comparó con el valor mediano calculado a partir de los únicos tres datos disponibles para las hembras. Para las comparaciones con los valores informados en la bibliografía se utilizaron los valores totales en aquellos casos en que la diferencia entre sexos era no significativa. En estos casos no fue posible establecer comparaciones entre los valores medianos dado que los valores aportados por la literatura corresponden a valores promedio. Para ello se probó la normalidad de las variables en estudio. En aquellos casos en que se rechazó la hipótesis de normalidad (% eosinófilos), las conclusiones deben considerarse sólo como orientativas. Las comparaciones entre el valor promedio de cada variable relevada en los animales muestreados y los valores promedio de referencia se llevaron a cabo con la prueba t de Student aplicable al caso de una única muestra (Sheskin, 2011).

RESULTADOS

La exhaustiva revisión clínica, acompañada en algunos casos con estudios complementarios, sumado al resultado negativo de las determinaciones serológicas de brucelosis y leptospirosis permitió considerar que todos los animales incluidos en el presente estudio tenían buen estado de salud y buena condición corporal (peso corporal promedio \pm desvío

estándar: machos: 44,0 \pm 7,87 kg; hembras: 39,8 \pm 3,75 kg). La **TABLA 1** detalla el sexo, la edad, el origen, la institución y el protocolo anestésico utilizado correspondientes a cada uno de los ejemplares muestreados. Las **TABLAS 2 y 3** resumen los valores de hematología y bioquímica sanguínea, respectivamente. A excepción de las determinaciones de lipasa que fue menor en las hembras (P=0,02) y de triglicéridos que fue menor en los machos (P=0,006), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos (P>0,05) en las variables relevadas. El valor mediano de Hb tendió a ser mayor en los machos sin alcanzar el significado estadístico (P=0,064).

La confrontación de los valores de hematología y bioquímica sanguínea obtenidos con los suministrados por la bibliografía se detalla en las **TABLAS 4 y 5**, respectivamente. En todos los casos, al menos uno de los contrastes con los valores publicados mostró significado estadístico (P<0,05).

DISCUSIÓN

La disminución del número de osos hormigueros gigantes de vida libre ha puesto de relieve la importancia del mantenimiento de sus poblaciones cautivas (Knott *et al.*, 2013). Tales poblaciones presentan problemáticas particulares vinculadas, entre otras, con la reproducción de la especie fuera de su hábitat natural y el mantenimiento de la diversidad genética (Collevatti *et al.*, 2007) así como con la preservación de su estado sanitario. Para monitorear el estado sanitario de los individuos cautivos, así como la de aquellos que se incorporan por diversas razones a la vida en cautiverio, se requiere disponer de valores de referencia para las variables involucradas.

Si bien existen reportes de algunos valores del perfil hematológico y bioquímico sérico del oso hormiguero gigante (Rosenfeld & Hoehne, 1953; Ruempler, 1995; Satake, 2002; Mussart *et al.*, 2006; Neves Junior *et al.*, 2006; ISIS, 2013; Sanches *et al.*, 2013) los mismos no sólo no son abundantes sino que además son variables. Esta escasez dificulta la interpretación de los exámenes, pudiendo dar como resultado diagnósticos indeterminados o incorrectos (Sanches *et al.*, 2012).

La comparación de los valores relevados en este estudio con aquellos aportados por la bibliografía se ve dificultada por las diferencias entre las modalidades de muestreo y las técnicas analíticas empleadas, muchas de las cuales no son informadas en los reportes bibliográficos. En este sentido los datos obtenidos a partir del International Species Information System (ISIS, 2013) resultan de suma utilidad por basarse en un importante número de muestras procesadas, aunque al tratarse de una base de datos producto de la colaboración de una gran cantidad de instituciones presenta amplia heterogeneidad en lo relativo a la metodología de muestreo y análisis.

La ausencia de dimorfismo sexual tanto para los indicadores hematológicos como para aquellos vinculados con la bioquímica sanguínea (TABLAS 2 y 3) son coincidentes con el único reporte que informa comparaciones entre sexos para dichas variables (Satake, 2002).

Este estudio aporta el primer reporte de fibrinógeno para esta especie. Al confrontarlo con valores

disponibles para otros xenartros como el armadillo de nueve bandas *Dasypus novemcinctus* 460±210 mg/dl (Prejean & Travis, 1971) y el peludo *Chaetophractus villosus* 209±70 mg/dl hembras / 380±100 mg/dl machos (Polini & Casanave, 1999) se observaron diferencias significativas (P<0,05), siendo los valores informados en la literatura menores al observado por los autores. La importancia clínica de establecer valores

TABLA 2. Valores de hematología de *M. tridactyla* para sexos combinados y para machos y hembras por separado. Hb: hemoglobina; VCM: volumen corpuscular medio; HbCM: hemoglobina corpuscular medio; CHbCM: concentración de hemoglobina corpuscular medio.

		n	Media (SD)	Mediana	95% CI	Min	Max	♂ vs ♀
	Total	30	34,9±5,45	36	32,9–37	22	44	
Hematocrito (%)	♂	16	36,7±4,81	38	34,1–39,3	28	44	P=0,0843
	♀	14	35,0±5,60	35	29,7–36,2	22	39	
	Total	30	2,38±0,38	2,48	2,24–2,52	1,54	2,96	
Eritrocitos (x10 ⁶ /μl)	♂	16	2,46±0,4	2,58	2,25–2,68	1,54	2,96	P= 0,1095
	♀	14	2,29±0,35	2,38	2,09–2,49	1,68	2,72	
	Total	27	13,8±1,69	14	13,1–14,5	9,6	17,7	
Hb (g/dl)	♂	15	14,3±1,76	14,3	13,4–15,3	11	17,7	P=0,064
	♀	12	13,2±1,39	13,4	12,3–14,1	9,6	14,8	
	Total	27	147,9±7,22	148	145,0–150,7	136	164	
VCM (fl)	♂	15	148,7±7,81	149	144,4–153,1	137	164	P=0,4943
	♀	12	146,8±6,58	146,5	142,6–150,9	136	164	
	Total	27	56,6±3,2	56	55,9–57,8	51	64	
HbCM (pg)	♂	15	57,2±3,59	56	55,2–59,2	51	64	P=0,4943
	♀	12	55,8±2,56	55,5	54,1–57,4	52	60	
	Total	27	38,4±1,25	38	37,9–38,9	36	41	
CHbCM (%)	♂	15	38,5±1,34	38	37,8–39,3	37	41	P=0,7496
	♀	12	38,3±1,14	38	37,1–39,0	36	40	
	Total	30	8,55±2,69	8,31	7,55–9,56	4,00	14,00	
Leucocitos (x10 ³ /μl)	♂	16	8,45±2,41	7,94	7,17–9,74	5,60	14,00	P=0,6926
	♀	14	8,67±3,07	8,78	6,90–10,44	4,00	13,38	
	Total	30	59,6±9,9	61	55,9–63,3	36	78	
Neutrófilos (%)	♂	16	56,9±10,1	57,5	51,5–62,3	36	70	P=0,1239
	♀	14	62,6±9,0	63	57,5–67,8	39	78	
	Total	30	2,5±2,3	2	1,64–3,36	0	10	
Eosinófilos (%)	♂	16	3,2±2,88	2	1,65–4,72	0	10	P=0,1438
	♀	14	1,7±0,99	1	1,14–2,29	1	4	
Basófilos (%)	Total	30	0	0	0	0	0	–
	Total	30	35±9,12	34	31,6–38,4	17	58	
Linfocitos (%)	♂	16	36,6±8,57	36,5	32,1–41,2	25	49	P=0,2796
	♀	14	33,1±9,69	31	27,6–38,7	17	58	
	Total	30	3,2±1,74	3	2,52–3,82	1	9	
Monocitos (%)	♂	16	3,3±1,81	3	2,29–4,21	1	9	P=0,9170
	♀	14	3,1±1,73	3	2,07–4,07	1	9	
	Total	27	93,33±41,13	85,00	77,10–109,56	29,00	169,00	
Plaquetas (x10 ³ /μl)	♂	14	96,27±39,55	83,50	73,45–119,12	45,00	166,00	P=0,9277
	♀	13	90,15±43,94	86,00	63,60–116,71	29,00	169,00	

TABLA 3. Valores de bioquímica sanguínea de *Myrmecophaga tridactyla* para sexos combinados y para machos y hembras por separado. ALT: alanina aminotransferasa; AST: aspartato aminotransferasa; GGT: gamma glutamil transferasa; LDH: lactato deshidrogenasa; CPK: creatina fosfoquinasa.

	Sexo	n	Media (SD)	Mediana	95% CI	Min	Max	♂ vs ♀
	Total	26	1018±309,6	955	894–1141	590	2087	
Amilasa (UA/dl)	♂	14	941,1±207	952,5	821–1061	590	1392	P=0,2688
	♀	12	1107±379,6	1002	866–1348	607	2087	
	Total	11	35±19,5	31	21,7–47,9	20	99	
Lipasa (U/l)	♂	8	38,6±21,9	34	20,3–56,9	20	90	P=0,0195
	♀	3	24,7	25	–	22	27	
	Total	21	24,3±21,56	18	14,5–34,1	2	74	
GGT (U/l)	♂	13	26,9±23,23	18	12,9–41,0	2	74	P=0,5380
	♀	8	20,0±19,24	17	36,1–96,2	2	53	
	Total	25	35,8±10,79	33	31,4–40,3	18	69	
AST (UI/l)	♂	13	33,1±8,65	32	27,9–38,4	18	50	P=0,2421
	♀	12	38,7±12,45	36	30,8–46,6	24	69	
	Total	27	42,0±15,19	41	36,0–47,6	17	73	
ALT (UI/l)	♂	15	40,3±16,39	39	31,2–49,4	17	73	P=0,5914
	♀	12	44,1±13,69	45	35,4–52,8	19	70	
	Total	21	158,7±73	138,7	125,5–192	47,5	322,6	
LDH (U/l)	♂	12	160,5±85,4	142,5	106,2–214,7	47,5	322,6	P=0,9717
	♀	9	156,4±57,4	133,7	112,4–200,5	67,1	250,6	
	Total	19	0,01	–	–	–	–	
Bilirrubina directa	♂	12	0,01	–	–	–	–	–
	♀	7	0,01	–	–	–	–	
	Total	19	0,271±0,1085	0,3	0,218–0,323	0,11	0,55	
Bilirrubina indirecta	♂	12	0,263±0,093	0,3	0,204–0,322	0,12	0,5	P=0,8325
	♀	7	0,283±0,1387	0,3	0,155–0,411	0,11	0,55	
	Total	19	0,281±0,109	0,3	0,229–0,333	0,12	0,56	
Bilirrubina total	♂	12	0,273±0,093	0,3	0,214–0,033	0,13	0,51	P=0,7351
	♀	7	0,294±0,139	0,3	0,166–0,423	0,12	0,56	
	Total	27	171,7±67,26	160	145,1–198,3	61	302	
CPK (UI/l)	♂	16	171,8±67,87	144,5	135,6–207,9	95	302	P=0,903
	♀	11	171,6±69,66	180	124,8–218,4	61	265	
	Total	23	22,8±13,27	21	17,0–28,5	5	60	
Fosfatasa alcalina (U/l)	♂	14	23,4±13,76	23,5	15,4–31,3	5	60	P=0,7766
	♀	9	21,9±13,23	18	11,7–32,1	9	49	
	Total	28	16,3±10,12	22	17,6–25,4	5	47	
Triglicéridos (mg/dl)	♂	15	16,3±7,95	15	11,9–20,7	5	29	P=0,0057
	♀	13	27,5±9,20	27	21,9–33	15	47	
	Total	27	93,1±19,70	90	85,3–100,9	63	143	
Colesterol (mg/dl)	♂	15	94,1±24,29	95	81,5–108,4	63	143	P=0,9029
	♀	12	90,8±12,47	90	82,9–98,8	66	112	
	Total	27	1,17±0,631	1,1	0,922–1,421	0,19	2,48	
Creatinina (mg/dl)	♂	15	1,18±0,556	1	0,870–1,485	0,33	2,48	P=0,9417
	♀	12	1,16±0,740	1,1	0,694–1,634	0,19	2,29	

TABLA 3. cont.

	Sexo	n	Media (SD)	Mediana	95% CI	Min	Max	♂ vs ♀
	Total	27	40,3±15,95	37	34-46,6	20	76	
Urea (mg/dl)	♂	15	41,2±15,90	37	32-50	20	76	P=0,6084
	♀	12	4,44±15,47	40	34,6-54,3	24	74	
	Total	25	0,91±0,652	0,8	0,64-1,18	0,2	3,2	
Acido úrico (mg/dl)	♂	14	0,81±0,506	0,7	0,52-1,10	0,2	1,8	P=0,4268
	♀	11	1,05±0,808	1	0,50-1,54	0,2	3,2	
	Total	26	9,84±1,256	9,8	9,33-10,35	8,2	12,8	
Calcio (mg/dl)	♂	15	9,83±1,117	10	9,22-10,45	8,3	11,4	P=0,9379
	♀	11	9,85±1,483	9,3	8,85-10,85	8,3	12,8	
	Total	11	99,3±3,07	98	97,3-101,4	95,4	107	
Cloro (mEq/l)	♂	8	100±3,24	99	97,2-102,7	97	107	P=0,1094
	♀	3	97,6	98	-	-	-	
	Total	28	136,9±26,25	142	126,7-147,0	73	175	
Hierro (ug/dl)	♂	15	129,7±27,20	132	114,6-144,7	73	167	P=0,1344
	♀	13	145,2±23,41	146	131,0-159,3	96	175	
	Total	25	4,0±1,48	4,2	3,39-4,62	1,1	7,3	
Fosforo (mg/dl)	♂	15	4,1±1,64	4,2	3,23-5,05	1,1	7,3	P=0,7392
	♀	10	3,8±1,25	3,9	2,89-4,71	2,1	6	
	Total	24	129,1±10,53	132	124,6-133,5	108	142	
Sodio	♂	15	128±9,40	131	123,3-133,7	113	139	P=0,5914
	♀	9	130±12,75	132	120,2-139,8	108	142	
	Total	23	10,6±5,46	10,2	8,3-13,0	4,5	25,8	
Potasio	♂	12	10,9±5,31	11	7,5-14,2	4,7	24	P=0,7119
	♀	11	10,4±5,88	10,1	6,5-14,4	4,5	25,8	
	Total	25	1,77±0,456	1,6	1,58-1,96	1,1	2,91	
Magnesio (mg/dl)	♂	14	1,71±0,406	1,6	1,47-1,94	1,2	2,43	P=0,511
	♀	11	1,85±0,519	1,7	1,50-2,20	1,1	2,91	
	Total	26	7,66±1,085	7,6	7,22-8,10	6,02	9,2	
Proteínas totales (gr/dl)	♂	14	7,61±1,143	7,37	6,95-8,27	6,06	9,6	P=0,625
	♀	12	7,73±1,061	7,86	7,05-8,40	6,02	9,22	
	Total	22	3,62±0,508	3,75	3,40-3,85	2,69	4,78	
Albumina (gr/dl)	♂	13	3,64±0,521	3,77	3,38-4,01	2,69	4,78	P=0,570
	♀	9	3,52±0,500	3,65	3,13-3,90	2,74	4,2	
	Total	21	0,95±0,210	0,93	0,85-1,04	0,68	1,54	
Albumina/Globulina	♂	12	0,98±0,244	0,98	0,83-1,14	0,7	1,54	P=0,455
	♀	9	0,90±0,153	0,9	0,78-1,02	0,68	1,11	
	Total	19	503±140,8	567	435-570	202	700	
Fibrinógeno (mg/dl)	♂	13	489±151,5	567	398-581	202	676	P=0,6928
	♀	6	532±121,7	563	404-660	361	700	

TABLA 4. Valores de hematología de *Myrmecophaga tridactyla* para sexos combinados obtenidos en el presente estudio versus los aportados por la bibliografía. † Animales de vida libre; * animales de cautiverio. Hb hemoglobina; VCM: volumen corpuscular medio; HbCM: hemoglobina corpuscular medio; CHbCM: concentración de hemoglobina corpuscular medio. a,b: diferencias entre los valores que no comparten el mismo superíndice son significativas en al menos 0,05.

	Presente trabajo*										Rosentfeld & Hoehne (1953)†
	n	Media (SD)	Mediana	Media	Media (SD)	Media (SD)	Mussart et al. (2006)*	Neves Junior et al. (2006)†	Satake (2002)†	Satake (2002)*	
Hematocrito (%)	30	34,9±5,45 ^a	36	35,6 ^a	37,7±1,06 ^b	36,1±6,6 ^a	35,54±7,98 ^a	33,93±0,75 ^b	38,17±1,12 ^b	30 - 50	50,04±4,10 ^b
Eritrocitos (x10 ⁶ / µl)	30	2,38±0,38 ^a	2,48	2,36 ^a	2,36±0,14 ^a	2,65±0,5 ^b	4,5±0,95 ^b	2,19±0,07 ^b	2,46±0,13 ^b	2,4 - 3	3,15±0,28 ^b
Hb (g/dl)	27	13,8±1,69 ^a	14	13,1 ^a	11,8±0,52 ^b	14,2±2,7 ^b	-	10,91±0,47 ^b	12,46±0,43 ^b	11,3 - 13,5	13,28±3,33 ^a
VCM (fl)	27	147,9±7,22 ^a	148	150,3 ^a	165,12±8,71 ^b	136±3 ^b	78,73±3,2 ^b	153,86±20,32 ^b	165,63±29,36 ^b	135 - 137	160,6±16,37 ^b
HbCM (pg)	27	56,6±3,2 ^a	56	54,5 ^a	51,07±2,27 ^b	53±5 ^b	-	51,48±5,96 ^b	53,10±6,39 ^b	46 - 49	43,12±12,09 ^b
CHbCM (%)	27	38,4±1,25 ^a	38	36,1 ^b	31,26±0,96 ^b	39±3 ^b	-	32,79±2,45 ^b	32,83±2,14 ^b	31 - 35	-
Leucocitos (x10 ³ / µl)	30	8,55±2,69 ^a	8,31	8,42 ^a	11,87±2,88 ^b	10,82±2,81 ^b	10,44±3,39 ^b	9,73±0,76 ^b	8,69±0,57 ^a	5,00 - 10,00	4,98±1,95 ^b
Neutrófilos segmentados (%)	30	59,6±9,9 ^a	61	65,87 ^b	72,62±3,67 ^b	57±11 ^a	39,91±6,17 ^b	82,59 ^b	68,62 ^b	-	36,85±16,5 ^b
Neutrófilos en cayado (%)	30	0 ^a	0	0,48 ^b	-	-	-	0,45 ^b	0,04 ^a	-	18,42±8,26 ^b
Eosinófilos (%)	30	2,5±2,3 ^a	2	8,09 ^b	6,92±1,67 ^b	15,9±9 ^b	4,90±2,2 ^b	3,32 ^b	9,36 ^b	-	8,57±7,89 ^b
Basófilos (%)	30	0 ^a	0	1,35 ^b	0 ^a	0 a 1 ^a	0 ^a	0,16 ^a	0,16 ^a	-	0,57±1,13 ^b
Linfocitos (%)	30	35±9,12 ^a	34	20,76 ^b	18,77±3,17 ^b	25±8 ^b	53,18±5,49 ^b	9 ^b	17,12 ^b	-	29,57±12,10 ^b
Monocitos (%)	30	3,2±1,74 ^a	3	3,45 ^a	1,69±0,04 ^b	1,4±0,7 ^b	2±1,55 ^b	4,46 ^b	4,68 ^b	-	6±2,3 ^b
Plaquetas (x10 ³ / µl)	27	93,33±41,13 ^a	85	124 ^b	-	-	-	117,25±7,16 ^b	168,32±8,77 ^b	-	-

TABLA 5. Valores de bioquímica sanguínea de *Myrmecophaga tridactyla* para sexos combinados obtenidos en el presente estudio versus los aportados por la bibliografía. † Animales de vida libre; * animales de cautiverio. ALT: alanina aminotransferasa; AST: aspartato aminotransferasa; GGT: gamma glutamil transferasa; LDH: lactato deshidrogenasa; CPK: creatina fosfoquinasa. a,b diferencias entre los valores que no comparten el mismo superíndice son significativas en al menos 0,05.

	n	Presente trabajo*			ISIS (2013)*		Mussart et al. (2006)*		Satake (2002)†		Satake (2002)*		Ruempier (1995)*	
		Media (SD)	Mediana	Media	Media	Media (SD)	Media (SD)	Media (SD)	Media (SD)	Media (SD)	Media (SD)	Media o rango		
Aamilasa (UA/dl)	26	1018±309,6 ^a	955	635 ^b	—	681,26±31,34 ^b	717,24±36,35 ^b	—	—	—	—	—		
Lipasa (U/lt)	11	35±19,5 ^a	31	20 ^b	—	—	—	—	—	—	—	—		
GGT (U/lt)	21	24,3±21,56 ^a	18	22 ^a	—	23,41±3,34 ^a	74,51±14,31 ^b	—	—	—	13 ^b	—		
AST (UI/l)	25	35,8±10,79 ^a	33	31 ^a	12 ^b	43,70±3,48 ^b	30,58±3,48 ^a	—	—	—	19 ^b	—		
ALT (UI/l)	27	42,0±15,19 ^a	41	46 ^a	12±2,6 ^b	72,23±3,32 ^b	45,62±3,50 ^a	—	—	—	33 ^b	—		
LDH (U/lt)	21	158,7±73 ^a	138,7	169 ^a	—	194,27±20,76 ^b	200,53±25,24 ^b	—	—	—	334 ^b	—		
Bilirrubina directa	19	0,01 ^a	—	0,0584 ^b	—	0,033±0,007 ^b	0,03±0,0005 ^b	—	—	—	—	—		
Bilirrubina indirecta	19	0,271±0,1085 ^a	0,3	0,1327 ^b	—	0,10±0,09 ^b	0,08±0,04 ^b	—	—	—	—	—		
Bilirrubina total	19	0,281±0,109 ^a	0,3	0,1327 ^b	—	0,13±0,021 ^b	0,11±0,006 ^b	—	—	—	—	—		
CPK (UI/l)	27	171,7±67,26 ^a	160	131 ^b	—	242,97±46,40 ^b	122,28±11,34 ^b	—	—	—	—	—		
Fosfatasa alcalina (U/lt)	23	22,8±13,27 ^a	21	20 ^a	54±14 ^b	30,95±4,81 ^b	26,70±3,16 ^a	—	—	—	74 ^b	—		
Triglicéridos (mg/dl)	28	16,3±10,12 ^a	22	21,24 ^b	—	—	—	—	—	—	—	—		
Colesterol (mg/dl)	27	93,1±19,70 ^a	90	88,03 ^a	130±49 ^b	91,04±4,40 ^a	83,94±4,58 ^b	—	—	—	84,94–123,55	—		
Creatinina (mg/dl)	27	1,17±0,631 ^a	1,1	1,18 ^a	1,7 ^b	0,74±0,027 ^b	1,13±0,046 ^a	—	—	—	0,89–1,19	—		
Urea (mg/dl)	27	40,3±15,95 ^a	37	16,53 ^b	41±7 ^a	41,24±1,87 ^b	36,17±1,87 ^b	—	—	—	10,36–16,52 ^b	—		
Acido úrico (mg/dl)	25	0,91±0,652 ^a	0,8	—	1 ^a	0,49±0,036 ^b	0,40±0,038 ^b	—	—	—	—	—		
Calcio (mg/dl)	26	9,84±1,256 ^a	9,8	9,32 ^a	8,07±0,2 ^b	9,86±0,19 ^a	9,06±0,14 ^b	—	—	—	8,4–10	—		
Cloro (mEq/lt)	11	99,3±3,07 ^a	98	107 ^b	—	—	—	—	—	—	110 ^b	—		
Hierro (ug/dl)	28	136,9±26,25 ^a	142	168,72 ^b	—	—	—	—	—	—	—	—		
Fosforo (mg/dl)	25	4,0±1,48 ^a	4,2	5,79 ^b	4,38±0,7 ^a	4,49±0,19 ^a	5,16±0,21 ^b	—	—	—	5,57–6,19 ^b	—		
Sodio (mEq/l)	24	129,1±10,53 ^a	132	139 ^b	141,5±4,9 ^b	—	—	—	—	—	152 ^b	—		
Potasio (mEq/l)	23	10,6±5,46 ^a	10,2	4,9 ^b	5,35±0,07 ^b	—	—	—	—	—	5,8 ^b	—		
Magnesio (mg/dl)	25	1,77±0,456 ^a	1,6	1,53 ^b	2,16±0,12 ^b	1,73±0,04 ^a	1,90±0,08 ^b	—	—	—	—	—		
Proteínas totales (gr/dl)	26	7,66±1,085 ^a	7,6	6,2 ^b	6,94±0,8 ^b	6,87±0,14 ^b	6,98±0,12 ^b	—	—	—	5,2–7,4	—		
Albumina (gr/dl)	22	3,62±0,508 ^a	3,75	2,5 ^b	3,36±0,21 ^a	1,53±0,03 ^b	1,48±0,03 ^b	—	—	—	1,2–3,3	—		
Albumina/Globulina	21	0,95±0,210 ^a	0,93	—	0,94±0,1 ^a	—	—	—	—	—	—	—		
Fibrinógeno (mg/dl)	19	503±140,8 ^a	567	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

normales de fibrinógeno radica que un aumento de éste puede estar relacionado con procesos inflamatorios y la disminución con falla hepática o coagulopatías (Borges *et al.*, 2007; Brooks, 2008). En este último sentido está bien documentada la predisposición de la especie a presentar hemorragias por hipovitaminosis K (Diniz *et al.*, 1995; Morford & Meyers, 2003a).

Debe tomarse en consideración que la implementación de este tipo de estudios en animales silvestres implica un inevitable estrés provocado por el manejo, la restricción física derivada de su captura y la utilización de drogas anestésicas que pueden promover diferentes grados de alteración en el cuadro hematológico y bioquímico sérico, dependiendo de la respuesta fisiológica de cada especie e individuo a esos estímulos (Kuttner & Wiesner, 1987; Rietkerk *et al.*, 1994; Huber *et al.*, 1997; Vogel *et al.*, 1999; Kusak *et al.*, 2005). La contracción esplénica provocada por el estrés de la captura puede provocar un aumento del PCV y plaquetas (Barnes *et al.*, 2008). Por el contrario, la administración de anestésicos puede reducir el número de eritrocitos circulantes debido a una disminución en la presión sanguínea y al secuestro esplénico (Satake, 2002).

Otras alteraciones hematológicas provocadas por la liberación de corticoides endógenos son la neutrofilia, eosinopenia y linfopenia (leucograma por estrés). Estudios realizados en diferentes animales silvestres sometidos a captura en vida libre presentan actividades séricas de AST, ALT y CPK comparativamente mayores a las registradas en animales de cautiverio (Kuttner & Wiesner, 1987; Huber *et al.*, 1997; Constable *et al.*, 1998; Vié *et al.*, 1998). La misma tendencia se observa en este estudio al comparar los resultados provenientes de dichas determinaciones con los valores bibliográficos originados en ejemplares de vida libre. El incremento de la actividad sérica de AST, ALT y GGT fue documentada en esta especie como marcador de disfunción hepática (Hatt *et al.*, 1998) y el aumento de CPK en afección del miocardio (Coke *et al.*, 2002). Los niveles de bilirrubina deben determinarse en conjunto con AST, ALT y GGT con el fin de evaluar daño hepatocelular o de función hepática.

Urea, creatinina, ácido úrico y P son utilizados como indicadores de funcionalidad renal. Su incremento en sangre puede estar influenciado por niveles postprandiales debido a elevadas cantidades de proteína en la dieta o por la reducción en la excreción urinaria a causa de estados de deshidratación, insuficiencia renal, obstrucción de las vías urinarias o disminución del flujo sanguíneo a través del riñón (Gleadhill & Mitchell, 1999). En este sentido, las pequeñas variaciones que se presentaron de urea, creatinina y ácido úrico podrían estar relacionadas al estado de hidratación por los diferentes períodos de ayunos de líquidos entre el presente trabajo y la bibliografía. Las enfermedades hepáticas y renales suelen ser reportadas de manera asociada (Morford

& Meyers, 2003a) y se presentan como unas de las patologías con mayor relevancia en cuanto a mortalidad de osos hormigueros en cautiverio (Diniz *et al.*, 1995; Morford & Meyers, 2003a; Miranda *et al.*, 2004). La diferencia estadística expresada en marcadores de funcionalidad hepática (AST, ALT, GGT, LDH, ALP, bilirrubina) y funcionalidad renal (creatinina, urea, ácido úrico, P; **TABLA 5**) no implica necesariamente un significado clínico.

Otro aspecto de importancia a considerar es el manejo nutricional al que son sometidos estos animales en cautiverio, en tanto la dieta que se les ofrece difiere notoriamente de la consumida en la naturaleza (Redford, 1985). Como consecuencia los ejemplares cautivos presentan en muchas ocasiones enfermedades asociadas a una inadecuada nutrición (Diniz *et al.*, 1995; Morford & Meyers, 2003a; Miranda *et al.*, 2004). La incidencia directa de la nutrición sobre los valores observados en este estudio no pudo ser evaluada ya que las dietas consumidas por los animales participantes del estudio fueron muy heterogéneas. A pesar de ello, se considera que los valores obtenidos son representativos debido a que, hasta el momento, no se dispone de un consenso respecto de la dieta ideal para osos hormigueros y, por lo general, cada institución zoológica adopta una dieta diferente (Trusk *et al.*, 1992; Ward *et al.*, 1995; Morford & Meyers, 2003b; Di Nucci, 2007). Las variables que se podrían vincular con condiciones relacionadas directamente a la dieta, incluyen a los macrominerales (Ca, P, Mg, Cl, Na, K, Fe), proteínas totales, albúmina, triglicéridos, colesterol e indirectamente a diferentes marcadores relacionados con la funcionalidad digestiva (amilasa, lipasa, marcadores de la funcionalidad hepática). En este sentido, el hierro difiere con el único valor bibliográfico, lo cual podría asociarse directamente con la cantidad del mismo que es aportado en la dieta, proviniendo principalmente de los alimentos balanceados comerciales utilizados (para caninos o felinos domésticos).

CONCLUSIONES

Se reportan por primera vez valores de fibrinógeno y 13 de 40 variables analizadas se informan por primera vez para el medio local, convirtiendo a esta comunicación en el estudio más completo sobre el tema para Argentina. En este sentido, los valores locales pueden ser considerados como un aporte de utilidad tanto para la evaluación del estado de salud-enfermedad como así también para garantizar el bienestar animal de las poblaciones silvestres y en cautiverio. Esta condición de bienestar es un pilar indispensable para el mantenimiento en cautividad de la especie, ya sea como integrantes de una población estable de una institución zoológica o como parte de un programa de conservación *ex situ*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se desarrolló bajo el Programa de Becas de Promoción de las Actividades Científicas y Tecnológicas (Res C.D. N° 175/03), convocatoria año 2007, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario (Argentina).

A las siguientes instituciones por su colaboración y predisposición para muestrear a sus ejemplares para este estudio: Proyecto de Conservación Oso Hormiguero Gigante (*Myrmecophaga tridactyla*), Artis Royal Zoo (Ámsterdam, Holanda) – Zoológico Florencio Varela (Arg); Conservation Land Trust Argentina; Estación de Fauna Autóctona (EFA) - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Salta; Jardín Zoológico y Botánico de La Plata (La Plata, Prov. Buenos Aires); Fundación Temaikèn (Belén de Escobar, Prov. Buenos Aires); Complejo Ecológico Municipal de Roque Sáenz Peña (Presidencia Roque Sáenz Peña, Prov. Chaco). A la Fundación Wiener Laboratorios por la donación de los kits comerciales (Wiener Lab, Rosario, Argentina). A Mariella Superina y a los dos revisores anónimos por sus importantes aportes y correcciones que ayudaron a mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS

- Barnes, T. S., A. W. Goldizen & G. T. Coleman. 2008. Hematology and serum biochemistry of the brush-tailed rock-wallaby (*Petrogale penicillata*). *Journal of Wildlife Diseases* 44: 295–303.
- Borges, A. S., T. J. Divers, T. Stokol & O. H. Mohammed. 2007. Serum iron and plasma fibrinogen concentrations as indicators of systemic inflammatory diseases in horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 21: 489–494.
- Brooks, M. B. 2008. Equine coagulopathies. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 24: 335–355.
- Coke R. L., J. W. Carpenter, T. Aboellail, L. Armbrust & R. Isaza. 2002. Dilated cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 33: 272–279.
- Collevatti, R. G., K. C. E. Leite, G. H. B. de Miranda & F. H. G. Rodrigues. 2007. Evidence of high inbreeding in a population of the endangered giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* (Myrmecophagidae) from Emas National Park, Brazil. *Genetics and Molecular Biology* 30: 112–120.
- Constable P., K. Hinchcliff, N. Demma, M. Callahan, B. Dale, K. Fox, L. Adams, R. Wack & L. Kramer. 1998. Serum biochemistry of captive and free-ranging gray wolves (*Canis lupus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 29: 435–440.
- Deem, S. L. & C. V. Fiorello. 2002. Capture and immobilization of free-ranging edentates. P. Doc. No. B0135.1202 in: *Zoological restraint and anesthesia* (D. Heard, ed.). International Veterinary Information Service, Ithaca, New York.
- Di Nucci, D. L. 2007. Formulación y evaluación de dietas de osos hormigueros gigantes (*Myrmecophaga tridactyla*) en cautiverio. Tesis Diplomado en Manejo de Fauna Silvestre Ex Situ. Parque Zoológico Nacional de Cuba, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente, La Habana. 70 pp.
- Diniz, L. S. M., E. O. Costa & P. M. A. Oliveira. 1995. Clinical disorders observed in anteaters (Myrmecophagidae, Edentata) in captivity. *Veterinary Research Communications* 19: 409–415.
- Eisenberg, J. F. & K. H. Redford. 1999. *Mammals of the Neotropics, Volume 3. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil.* The University of Chicago Press, Chicago. 609 pp.
- Faine, S., B. Adler, C. Bolin & P. Perolat. 1999. *Leptospira and leptospirosis*, 2nd ed. MediSci, Melbourne. 272 pp.
- Fonseca, G. A. B. & J. M. Aguiar. 2004. The 2004 Edentate species assessment workshop. *Edentata* 6: 1–26.
- Gardner, A. L. 2008. *Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews and bats.* The University of Chicago Press, Chicago. 669 pp.
- Gleadhill, A. & A. R. Mitchell. 1999. Medición clínica de la función renal. Pp. 137–148 in: *Manual de nefrología y urología en pequeños animales.* Romanya/Valls S.A., Barcelona.
- Hatt, J. M., C. Wenker, E. Isenbügel & R. E. Honegger. 1998. Suspected sulfadimethoxine intoxication in a captive giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). Pp. 188–192 in *Proceedings AAZV and AAWV Joint Conference, Omaha, Nebraska.*
- Huber, D., J. Kusak, Z. Zvorc & R. B. Rafaj. 1997. Effects of sex, age, capturing method, and season on serum chemistry values of brown bears in Croatia. *Journal of Wildlife Diseases* 33: 790–794.
- ISIS. 2013. International Species Information System. Reference ranges for physiological values in captive wildlife, *Myrmecophaga tridactyla*: Giant anteater. Apple Valley, Minnesota.
- IUCN. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. <<http://www.iucnredlist.org>>. Consultada 30 de septiembre de 2014.

- Knott, K. K., B. M. Roberts, M. A. Maly, C. K. Vance, J. DeBeauchamp, J. Majors, P. Riger, H. DeCaluwe & A. K. Kouba. 2013. Fecal estrogen, progesterone and glucocorticoid metabolites during the estrous cycle and pregnancy in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*): evidence for delayed implantation. *Reproductive Biology and Endocrinology* 11: 83–96.
- Kusak J., R. B. Rafaj, Z. Zvorc, D. Huber, J. Forsek, L. Bedrica & V. Mrljak. 2005. Effects of sex, age, body mass, and capturing method on hematologic values of brown bears in Croatia. *Journal of Wildlife Diseases* 41: 843–847.
- Kuttner, C. & H. Wiesner. 1987. Changes of blood values in Przewalski horses (*Equus przewalski przewalski*) and zebras (*Equus zebra hartmannae*) during chemical immobilization. *Journal of Zoo Animal Medicine* 18: 144–147.
- Marc, L., G. L. Poli, C. Gualtieri, D. Di Nucci, G. Pérez Jimeno & H. Molteni. 2009. Survey of serological antibodies to *Brucella abortus* and *Leptospira interrogans* in a captive population of anteaters. P. 234 in 10th International Mammalogical Congress, Mendoza.
- Miranda, F. 2012. Status de conservação de tamanduás no Brasil. Pp. 14–25 in: *Manutenção de tamanduás em cativeiro* (F. Miranda, ed.). Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás no Brasil: Projeto Tamanduá. Editora Cubo, São Carlos.
- Miranda, F. R., S. R. Correa & C. J. L. Dias. 2004. Retrospective study of causes of death in giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) at Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP) – from 1964 to 2003. P. 601 in 2004 Proceedings AAZV Conference, San Diego, CA.
- Miranda, F., M. Superina, M. Orozco & I. Jiménez. 2007. Manual de cuarentena del oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*). Projeto Tamanduá/The Conservation Land Trust. 24 pp.
- Morford, S. & M. A. Meyers. 2003a. Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) health care survey. *Edentata* 5: 5–20.
- Morford, S. & M. A. Meyers. 2003b. Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) diet survey. *Edentata* 5: 20–24.
- Mussart, N., S. Fioranelli, G. Solis, G. Koza & J. Coppo. 2006. Valores hematológicos y bioquímicos en osos hormigueros (*Myrmecophaga tridactyla*) en cautiverio. In: XV Jornadas Veterinarias, Buenos Aires.
- Neves Júnior, J. M., T. S. Santos Júnior, P. B. Silva Neto, T. D. Vilar, A. P. M. Abreu & A. J. Lauriggio. 2006. Avaliação hematológica em tamanduás bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida livre na Reserva Ecológica da Cisalpina, Brasilândia, RJ. *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ, EDUR* 26: 47–48.
- Nicola, A. M. & S. Elen. 2009. Manual de diagnóstico serológico de brucelosis bovina. Servicio de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Argentina. 95 pp.
- Polini, N. N. & E. B. Casanave. 1999. Estudio poblacional de algunos parámetros de la hemostasia primaria en *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae). Pp. 20–21 in XIV Jornadas Argentinas de Mastozoología, Salta.
- Prejean, J. D. & J. C. Travis. 1971. Clinical values in the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus mexicanus*. *Texas Journal of Science* 22: 245–246.
- Redford, K. H. 1985. Feeding and food preference in captive and wild giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoology* 205: 559–572.
- Rietkerk, F. E., E. C. Delima & S. M. Mubarak. 1994. The hematological profile of the mountain gazelle (*Gazella gazella*): variations with sex, age, capture method, season, and anesthesia. *Journal of Wildlife Diseases* 30: 69–76.
- Rosenfeld, G. & L. Hoehne. 1953. Studies on comparative hematology – I. Hematologic data of *Myrmecophaga t. tridactyla* L., 1758 (Tamanduá-bandeira) and *Tamandua t. tetractyla* L., 1758 (Tamanduá-mirim). *Memórias do Instituto Butantan* 25: 41–52.
- Ruempler, G. 1995. Nebengelenktiere (Zahnarme), Schuppentiere, Erdferkel. Pp. 396–401 in: *Krankheiten der Zoo- und Wildtiere* (R. Göltenboth & H.-G. Klös, eds.). Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- Sanches, T. C., F. Miranda & E. R. Matushima. 2012. Hematología. Pp. 186–211 in: *Manutenção de tamanduás em cativeiro* (F. Miranda, ed.). Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás no Brasil: Projeto Tamanduá. Editora Cubo, São Carlos.
- Sanches, T. C., F. R. Miranda, A. S. Oliveira & E. R. Matushima. 2013. Hematology values of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and collared anteaters (*Tamandua tetractyla*). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33: 557–560.
- Satake, F. 2002. Hemograma e constituintes bioquímicos do sangue de tamanduás-bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida livre e de cativeiro. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. 54 pp.
- Sheskin, D. 2011. Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures, 5th ed.

- Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL. 1926 pp.
- Silveira, L., F. Rodrigues, A. Jacomo & J. A. Diniz-Filho. 1999. Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, central Brazil. *Oryx* 33: 108–114.
- Superina, M. & R. L. Mera y Sierra. 2008. Hematology and serum chemistry values in captive and wild pichis, *Zaedyus pichiy* (Mammalia, Dasypodidae). *Journal of Wildlife Diseases* 44: 902–910.
- Superina, M., A. M. Abba & S. F. Vizcaíno. 2012. Orden Pilosa. Pp. 59–60 in: Libro Rojo de los mamíferos de Argentina (R. A. Ojeda, V. Chillo & G. Díaz Isenrath, eds.). SAREM, Mendoza, Argentina.
- Superina, M., F. R. Miranda & A. M. Abba. 2010. The 2010 anteater Red List assessment. *Edentata* 11: 96–114.
- Trusk, A. M., S. D. Crissey, K. Cassaro & E. Frank. 1992. Evaluation of tamandua diets in zoos in North and South America. Unpublished document, Milwaukee County Zoo and Fundação Parque Zoológico de São Paulo. 29 pp.
- Vié, J. C., B. Moreau, B. de Thoisy, P. Fournier & C. Genty. 1998. Hematology and serum biochemistry values of free-ranging red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) from French Guiana. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 29: 142–149.
- Vogel, I., J. C. Vié, B. de Thoisy & B. Moreau. 1999. Hematological and serum chemistry profiles of free ranging southern two-toed sloths in French Guiana. *Journal of Wildlife Diseases* 35: 531–535.
- Ward, A. M., S. D. Crissey, K. Cassaro & E. Frank. 1995. Formulating diets for tamandua (*T. tetradactyla*) in Brazilian zoos. Pp. 159–169 in Proceedings of the First Annual Conference of the Nutrition Advisory Group of the American Zoo and Aquarium Association, Toronto, Ontario.

Recibido: 22 de agosto de 2014; Aceptado: 18 de noviembre de 2014