

Valores hematológicos de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en dos épocas del año en un parque zoológico de Iquitos, Perú

Hematological values of the yellow-spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*) in two seasons in a zoo in Iquitos, Peru

Nancy Carlos Erazo^{1,3}, Carol Alvarado Calderón²

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar los valores hematológicos de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en dos estaciones del año en un parque zoológico de Iquitos, Perú. El zoológico presenta una población de 80 taricayas. En el estudio se trabajó con 30 tortugas (18 machos, 12 hembras). Las muestras de sangre fueron tomadas en invierno (febrero) y verano (julio) y se analizaron utilizando la cámara de Neubauer y el dilutor Natt & Herrick. La estación del año influyó los valores hemáticos, aumentando el número de eritrocitos y azurófilos en verano, y de linfocitos y trombocitos en invierno.

Palabras clave: estación, hemograma, reptil, taricaya, quelonio

ABSTRACT

The aim of this study was to determine blood values of the yellow-spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*) in two seasons in a zoo in Iquitos, Peru. The zoo has a population of 80 turtles of this species. Thirty turtles were used in the study (18 males, 12 females). Blood samples were taken in winter (February) and summer (July) and were analysed using Neubauer's camera and the dilutor Natt & Herrick. The

¹ Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

² Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú

³ E-mail: Nancy.carlos.erazo@gmail.com

Artículo basado en la tesis de grado del Bach. Carol Alvarado Calderón

Recibido: 4 de junio de 2019

Aceptado para publicación: 16 de abril de 2020

Publicado: 22 de junio de 2020

season of the year influenced the blood values, increasing the number of erythrocytes and azurophils in summer, and of lymphocytes and thrombocytes in winter.

Key words: seasons, hemograms, reptile, Yellow-Spotted River Turtle, chelonian

INTRODUCCIÓN

La taricaya (*Podocnemis unifilis*) es un quelonio que se distribuye en la Amazonia de Venezuela, Colombia, Ecuador, Brasil, Perú y Bolivia, y ocupa los ríos y lagos, al ser una especie semiacuática (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Su población ha disminuido debido a la caza indiscriminada para el consumo local, así como por el tráfico ilegal para su venta como mascotas. Debido a esta situación, ha sido categorizada en situación vulnerable (SERFOR, 2018). En la ciudad de Iquitos se ubica el zoológico Quistococha, uno de los principales centros de custodia de fauna silvestre en la Amazonia peruana. El centro mantiene una población de Taricayas con fines de conservación.

La afluencia de reptiles llevados a la clínica veterinaria por sus propietarios o en centros de conservación y custodia van en aumento en los tiempos actuales. En estos casos la evaluación hematológica es una excelente herramienta para el apoyo diagnóstico (Martínez *et al.*, 2011). Factores extrínsecos e intrínsecos como los ambientales, nutricionales, estacionales y sexuales afectan los parámetros hematológicos (Martínez *et al.*, 2011; Salles, 2013).

Se dispone de pocos estudios sobre las variaciones estacionales de los valores hematológicos. Entre ellos se tiene el estudio de Troiano y Silva (1998) sobre la tortuga terrestre (*Chelonoidis chilensis*) que reportaron menores valores de eritrocitos, hemoglobina (Hb), hematocrito (Ht), linfocitos, monocitos y azurófilos y valores aumentados de leucocitos, heterófilos, basófilos y

eosinófilos en verano. Así mismo, en *Boa constrictor amarali* se determinó el incremento de eritrocitos, leucocitos, linfocitos y trombocitos en verano, así como la disminución de Ht, Hb, monocitos y azurófilo en invierno (Machado *et al.*, 2006). Por otro lado, los trabajos de Rojas y Varillas (2013) en Lima y de Salas (2015) en Puerto Maldonado presentan valores hemáticos para la taricaya, pero sin evaluar las variaciones estacionales.

Dada la importancia ecológica de la taricaya (*P. unifilis*) y la necesidad de mayor conocimiento sobre las variaciones hematológicas, el objetivo del estudio fue determinar los valores hematológicos en las estaciones de verano e invierno en un zoológico de la ciudad de Iquitos, con el fin de proporcionar parámetros que faciliten los diagnósticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Zoológico Quistococha, ubicado en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos, departamento de Loreto (Perú). Las muestras de sangre fueron tomadas en el mes de febrero (invierno) y julio (verano) de 2017. La zona presenta dos estaciones climáticas, invierno con temperatura ambiental entre 21 y 26 °C y humedad relativa de hasta 90% entre noviembre y mayo, y el verano con temperaturas elevadas entre 30 y 32°C, con picos de hasta 40 °C (SENAMHI, s.f.). En el invierno, según el ciclo hidrológico, se presenta la «*creciente*» de los ríos, es decir, el aumento del caudal, debido a las intensas lluvias, mientras que en la época de verano (junio-octubre) se presenta la «*vaciante*».

El zoológico cuenta con una población de 80 taricayas. El muestreo fue de tipo no probabilístico, siguiendo el teorema de límite central que indica un número de muestra mínimo de 30 individuos (Alvarado y Batanero, 2008). Para el estudio se muestrearon al azar 30 individuos (18 machos y 12 hembras). Los animales estuvieron clínicamente sanos, sin antecedentes de enfermedad durante los seis meses previos al muestreo. Se contó con la autorización del Zoológico de Quistococha y del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) (RDG N.º 0051-2017-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPFS).

Para la toma de muestras y examen clínico se realizó una sujeción manual de los individuos por ambos lados del caparazón. La muestra de sangre (1 ml) fue tomada de la vena coccígea dorsal. Se realizaron dos frotis sanguíneos por muestra (Reagan, 2008) y la sangre colectada se vertió en tubos con anticoagulante (heparina de litio) y acondicionadas en recipientes a 4 °C para su transporte al laboratorio en la ciudad de Lima.

En el laboratorio se procedió al recuento de eritrocitos y leucocitos con ayuda de la cámara de Neubauer y el dilutor Natt & Herrick. Para la diferenciación de leucocitos se usaron los frotis fijados con metanol y teñidos con solución Giemsa. Los valores de la serie roja y blanca se determinaron según Meredith y Redrobe (2012).

El análisis estadístico fue de tipo descriptivo, presentando los promedios y la desviación estándar de cada parámetro. Se utilizó la prueba de T de Student ($p < 0.05$) para determinar posibles diferencias estadísticas según la estación climática. Se utilizó el programa SPSS v. 21, 2017.

RESULTADOS

Los valores promedio de eritrocitos, linfocitos azurófilos y trombocitos fueron significativamente diferentes entre la estación

de invierno en comparación con el verano ($p < 0.05$) (Cuadro 1). Por otro lado, los valores de eosinófilos ($p = 0.013$) y trombocitos ($p = 0.015$) fueron significativamente diferentes en invierno entre machos y hembras, mientras que el Ht fue diferente entre sexos en el verano ($p = 0.042$) (Cuadro 2).

DISCUSIÓN

El presente estudio presenta información relevante sobre las variaciones hemáticas por efecto de la estación del año en la taricaya (*P. unifilis*) en cautiverio en la Amazonia peruana. La mayoría de los valores hallados se encuentran dentro de los rangos reportados por el International Species Information System (ISIS, 1999), con excepción del Ht y Hb que fueron ligeramente menores y de los eosinófilos y linfocitos que fueron ligeramente mayores.

Se reconoce que las constantes hemáticas presentan variaciones por efecto de la edad, sexo y estación; así mismo, entre animales de vida libre o que se encuentran en cautiverio (Martínez *et al.*, 2011). En este estudio, los valores de eritrocitos fueron menores en invierno, similar a lo descrito en otros reptiles neotropicales como la serpiente cascabel (*Crotalus aquilus*) (Álvarez *et al.*, 2014) y la tortuga motelo de patas rojas (*Chelonoidis carbonaria*) (Bergamini *et al.*, 2017).

Los valores de leucocitos fueron similares entre estaciones; sin embargo, se reportan cambios estacionales debido al fotoperiodo y temperatura ambiental en reptiles (Álvarez *et al.*, 2014). En el presente estudio el número de linfocitos fue mayor en verano, similar a lo reportado por Yu *et al.* (2013) en la tortuga amarilla del estanque (*Mauremys mutica*) de vida libre. En cambio, estos valores fueron similares entre estaciones en la tortuga *C. chilensis* (Troiano y Silva, 1998). Estas variaciones pueden deberse a adaptaciones y distribuciones geo-

Cuadro 1. Valores hematológicos (promedios y desviación estándar – DE) de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) criada en cautiverio en un zoológico de la ciudad de Iquitos, Perú, según la estación climática (n=30)

Parámetros	Invierno		Verano		Valor p
	Promedio	DE	Promedio	DE	
Eritrocitos x 10 ⁶ /UI	0.40	0.11	0.49	0.12	0.012
Hematocrito (Ht), %	19.43	4.37	19.83	5.12	0.777
Hemoglobina (Hb), g/dl	5.46	1.27	5.32	1.32	0.702
Leucocitos x 10 ³ /UI	11.47	2.02	10.30	2.13	0.057
Heterófilos/UI	6.07	2.24	6.36	2.56	0.637
Linfocitos/UI	3.49	1.63	5.56	2.17	0.000
Azurófilos/UI	0.08	0.07	0.17	0.09	0.000
Eosinófilos/UI	0.40	0.26	0.41	0.26	0.901
Trombocitos x10 ⁵ /UI	3.49	1.00	2.65	1.36	0.017

Cuadro 2. Valores hematológicos (promedio ± DE) de taricayas (*Podocnemis unifilis*) criada en cautiverio en un zoológico de la ciudad de Iquitos, Perú, según sexo y estación climática (n=30)

Parámetros	Invierno		Verano	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Eritrocitos x 10 ⁶ /UI	0.42 ± 0.11	4.02 ± 1.12	0.43 ± 0.11	0.54 ± 0.12
Hematocrito (Ht), %	21.00 ± 3.38	18.39 ± 4.64	17.73 ± 3.66 ^a	21.44 ± 5.58 ^b
Hemoglobina (Hb), g/dl	6.01 ± 0.87	5.10 ± 1.39	4.79 ± 1.08	5.73 ± 1.38
Leucocitos x 10 ³ /UI	11.20 ± 2.45	11.64 ± 1.73	10.25 ± 1.99	10.34 ± 2.28
Heterófilos/UI	6.43 ± 2.42	5.83 ± 2.14	6.31 ± 2.09	6.40 ± 2.93
Linfocitos/UI	5.81 ± 2.03	5.39 ± 2.30	3.57 ± 1.88	3.44 ± 1.48
Azurófilos/UI	0.05 ± 0.05	0.09 ± 0.07	0.12 ± 0.09	0.20 ± 0.09
Eosinófilos/UI	0.29 ± 0.15 ^a	0.47 ± 0.29 ^b	0.28 ± 0.15	0.51 ± 0.29
Trombocitos x10 ⁵ /UI	3.88 ± 0.52 ^c	3.23 ± 1.16 ^d	2.90 ± 1.34	2.46 ± 1.39

gráficas; así en el estudio de *M. mutica* en Taiwán, se encontraron grandes diferencias en temperatura y disponibilidad de alimento entre épocas (Yu *et al.*, 2013).

El promedio de azurófilos fue menor en la época de invierno en los individuos bajo estudio. El aumento de este tipo celular está relacionado con procesos inflamatorios, ma-

yormente por parasitismo. Por ejemplo, parasitismo por *Karyolysus* spp en caimán yacaré overo (*Caiman latirostris*) y por *Hepatozoon* spp en *Boa constrictor amarali* (Campbell, 2006). En el presente estudio no se evaluó la presencia de hemoparásitos que pudiera explicar una respuesta inflamatoria y aumento de azurófilos; sin embargo, el clima y la vegetación de la zona favorece la presencia de insectos vectores. No obstante, Troiano y Silva (1998), Yu *et al.* (2013) y Bergamini (2017) no encontraron diferencias entre estaciones en el promedio de azurófilos para *C. chilensis*, *M. mutica* y *Chelonoidis carbonaria*, respectivamente, de allí que se requiere mayor investigación al respecto.

El número de trombocitos fue mayor en invierno que en verano, resultado coincidente con estudios en la serpiente cascabel (*Crotalus aquilus*) (Yang *et al.*, 2014), *B. constrictor amarali* (Machado *et al.*, 2006) y *C. chilensis* (Troiano y Silva, 1998). Por otro lado, las tortugas macho (invierno 0.47 ± 0.29 y verano 0.51 ± 0.29) presentaron un promedio de eosinófilos mayor que las hembras ($p < 0.05$) (invierno 0.29 ± 0.15 y verano 0.28 ± 0.15), tal y como ha sido observado en la tortuga de caja china (*Cuora flavo-marginata*) (Yang *et al.*, 2014) y en el caimán yacaré overo (*C. latirostris*) (Ferreira y Uhart, 2011), desconociéndose las razones de estas diferencias.

El Ht fue mayor en los machos ($18.39 \pm 4.64\%$) en comparación de las hembras ($17.73 \pm 3.66\%$) durante el verano, hallazgo coincidente con los reportes para la tortuga mordedora de Nueva Guinea (*Elseya novaeguineae*) (Anderson *et al.*, 1997). Es posible que debido al mayor tiempo que las hembras pasan fuera del agua durante la época reproductiva (Frair, 1977), las hembras estarían más propensas a la deshidratación y, por consiguiente a menores valores de Ht.

CONCLUSIONES

En taricayas (*Podocnemis unifilis*) criadas en cautiverio en un zoológico de la ciudad de Iquitos, Perú, se encontraron variaciones en los valores de eritrocitos, linfocitos, azurófilos y trombocitos en dos épocas del año evaluadas.

Agradecimientos

Los autores agradecen al personal del Zoológico Quistococha, en especial a la Bióloga Sandy Tassi y al Médico Veterinario Luis Baselly. Así mismo, al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) por otorgar la autorización para realizar el estudio.

LITERATURA CITADA

1. **Alvarado H, Batanero C. 2008.** Significado del teorema central del límite en textos universitarios de probabilidad y estadística. Estudios Pedagógicos 2: 7-28. doi: 10.4067/S0718-07052008000200001
2. **Álvarez FJ, Tamez EM, Montemayor J. 2014.** Datos hematológicos de la víbora de cascabel *Crotalus aquilus* del altiplano mexicano. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa. [Internet]. Disponible en: <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/download/210/258>
3. **Anderson N, Wack Ray, Hatcher R. 1997.** Hematology and clinical chemistry reference ranges for clinically normal, captive New Guinea snapping turtle (*Elseya novaeguineae*) and the effects of temperature, sex, and sample type. J Wild Dis 28: 394-403.
4. **Bergamini BC, Dos Santos E, Watchow B, Heck L, Uhrig L, Francelino LK, Stein G, et al. 2017.** Hematologic variation values of captive red-footed tortoise (*Chelonoidis*

- carbonaria*) in South Brazil. Acta Sci Vet 45: 1426. doi: 10.22456/1679-9216.79176
5. **Campbell TW. 2006.** Hematology of reptile. In: Veterinary hematology and clinical chemistry. USA: Blackwell Publishing. p 259-271.
 6. **Ferreira H, Uhart M. 2001.** Evaluación y evolución del estado sanitario de *Caimán latirostris* y *Caimán yacare* en el refugio El Cachape. Bol Téc Fundación de Vida silvestre 55: 1-15.
 7. **Frair W. 1977.** Turtle blood cells packed cell volume, size and numbers. Herpetologica 33: 167-90.
 8. **[ISIS] International Species Information System. 1999.** Medical animal record keeping system. Apple Valley, Minnesota.
 9. **Lance MA. 2011.** Medicina de animales exóticos. Barcelona: Elsevier. 592 p.
 10. **Machado CC, Silva LF, Ramos PR, Takahira RK. 2006.** Seasonal influence on hematologic values and hemoglobin electrophoresis in Brazilian *Boa constrictor amarali*. J Zoo Wildlife Med 37: 487-491. doi: 10.1638/05-124.1
 11. **Martínez-Silvestre A, Lavín S, Cuenca R. 2011.** Hematología y citología sanguínea en reptiles. Clin Vet Pequeños Anim 31: 131-141.
 12. **Meredith A, Redrobe S. 2012.** Manual de animales exóticos. 4ª ed. Barcelona: Ediciones S. 432 p.
 13. **Reagan JW. 2008.** Veterinary hematology. Atlas of common domestic and non-domestic species. 2nd ed. USA: Wiley-Blackwell. 136 p.
 14. **Rojas GM, Varillas L. 2013.** Hemograma de la tortuga taricaya (*Podocnemis unifilis*). Hosp Vet 5: 8-12.
 15. **Rueda-Almonacid JV, Carr J, Mittermeier R, Rodríguez-Mahecha JV, Mast R, Vogt R, Rhodin A., et al. 2007.** Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos tropicales. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 6. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional. 537 p.
 16. **Salas T. 2015.** Evaluación de los valores hematológicos en la tortuga taricaya (*Podocnemis unifilis*) del Centro de Rescate de la Reserva Ecológica-Taricaya, Puerto Maldonado, Madre de Dios. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Lima, Perú: Univ. Peruana Cayetano Heredia. 39 p.
 17. **Salles J. 2013.** Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestre y no convencional. Mem Conf Int Med Aprov Fauna Silvestre 9(1): 17-55.
 18. **[SENAMHI]. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.** s.f. Pronóstico del tiempo para Iquitos (Loreto). [Internet]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle&dp=16&localidad=0021>
 19. **[SERFOR]. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. 2018.** Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Lima, Perú: SERFOR. 547 p.
 20. **Troiano JC, Silva MC. 1998.** Valores hematológicos de referencia en tortuga terrestre argentina (*Geochelone chilensis chilensis*). Analecta Vet 18: 47-51.
 21. **Yang PY, Yu PH, Wu SH, Chie CH. 2014.** Seasonal hematology and plasma biochemistry reference range values of the yellow marginated box turtle (*Cuora flavomarginata*). J Zoo Wildlife Med 45: 278-286. doi: 10.1638/2013-0125R1.1
 22. **Yu PH, Yang PY, Chiu YS. 2013.** Hematologic and plasma biochemical reference values of the yellow pond turtle *Mauremys mutica* and effects of sex and season. Zool Stud 52: 24. doi: 10.1186/1810-522X-52-24