

Parámetros hematológicos del suri (*Rhea pennata*) en condiciones de cautiverio en el altiplano peruano

Hematological parameters of the suri (*Rhea pennata*) in conditions of captivity in the Peruvian high plateau

Vitaliano Valeriano-Pari¹, Ludwing Á. Cárdenas-Villanueva^{2,3}, Martha M. Hanco-Gamarra¹, Pedro Coila-Añasco¹

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar las constantes hematológicas de la serie roja y blanca del suri (*Rhea pennata*) en cautiverio en el altiplano peruano, considerando, además, las variables sexo y edad. La toma de muestras se hizo en 28 individuos del Centro de Rescate Lupaca, provincia El Collao, región Puno, Perú, a 4530 msnm. Las aves fueron 14 hembras y 14 machos, correspondiente a siete juveniles (12-23 meses) y siete adultos (más de 24 meses) en cada caso. Los animales estaban aparentemente sanos y las muestras de sangre se obtuvieron en ayunas en horas de la mañana por punción en la vena axilar. El conteo de eritrocitos y leucocitos se determinó utilizando el hemocitómetro de Neubauer, la solución de Natt-Herrick y frotis sanguíneo teñido con colorante Wright, el hematocrito mediante el microhematocrito, y la hemoglobina por espectrofotometría mediante el método de cianometahemoglobina. Los valores hematológicos entre hembras y machos fueron similares. El hematocrito hallado en juveniles fue mayor en 10%, los heterófilos en más de 5% y linfocitos en 8% con respecto a los adultos ($p < 0.05$), mientras que los monocitos y eosinófilos fueron 5 y 9% mayores, respectivamente, en adultos ($p < 0.05$).

Palabras clave: hematología; hembra; macho; edad

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the hematological constants of the red and white series in suri (*Rhea pennata*) in captivity in the Peruvian high plateau, considering, in addition, the sex and age variables. Sampling was done on 28 individuals from the Lupaca Rescue Center, El Collao province, Puno region, Peru, at 4530 m. The birds were

¹ Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

² Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú

³ E-mail: car-vet@hotmail.com

Recibido: 20 de abril de 2018

Aceptado para publicación: 7 de noviembre de 2018

14 females and 14 males, corresponding to seven juveniles (12-23 months) and seven adults (more than 24 months) in each case. The animals were apparently healthy. The blood samples were obtained after fasting in the morning by puncture in the axillary vein. The count of erythrocytes and leukocytes was determined using the Neubauer hemocytometer, the Natt-Herrick solution and blood smear stained with the Wright stain, hematocrit by microhematocrit, and hemoglobin by spectrophotometry using the cyanometahemoglobin method. The hematological values between females and males were similar. The hematocrit found in juveniles was higher in 10%, the heterophiles in more than 5% and lymphocytes in 8% with respect to adults ($p < 0.05$), while monocytes and eosinophils were 5 and 9% higher, respectively, in adults as compared to juveniles ($p < 0.05$).

Key words: hematology; female; male; age

INTRODUCCIÓN

En la familia Rheidae están las especies *Rhea americana* (ñandú grande o ñandú común) y *Rhea pennata* conocida como suri, choique o ñandú de Darwin's Rhea (Feld *et al.*, 2011). El suri está catalogado como una especie en alto riesgo de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (BirdLife International, 2016).

El Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PEBLT) logra la cesión de un predio rural de 129 ha en el año 2000, actualmente denominado Centro de Rescate Lupaca. El predio se encuentra en el distrito de Capaso, provincia El Collao, Puno, Perú, y está dedicado a la crianza del suri en cautiverio y semi-cautiverio, el cual se encuentra protegido por el PEBLT. La población de *Rhea pennata* en Perú, según el I Censo de 2008 fue de 447 (186 en Moquegua, 104 en Tacna y 157 en Puno), donde el 70% fueron juveniles (PELT, 2008; SERFOR, 2015). En el II Censo efectuado en 2016 como parte del Plan Nacional de Conservación de Suri 2015-2020, la población fue de 350 aves (180 en Tacna, 72 en Moquegua y 98 en Puno) (PEBLT, 2017).

El análisis de sangre proporciona una forma mínimamente invasiva de obtener una idea del estado de salud de un individuo. Las interacciones complejas de factores que pueden estar interrelacionados, tales como el hábitat, la competencia, la nutrición, la edad, el sexo, la estructura social, el estrés y el estado de salud producen cambios en la concentración de células hemáticas, pero no afectan la morfología celular de varias especies de aves (Clark *et al.*, 2009). Por ello, se requiere disponer de datos normales o de referencia para la especie que permitan interpretar los valores obtenidos en un determinado individuo. En el caso del suri, esto era difícil realizar, dada su naturaleza silvestre y su dispersión en el ecosistema alto andino. El objetivo del presente estudio fue evaluar las constantes hematológicas de la serie roja y blanca del suri (*Rhea pennata*) en cautiverio en el altiplano peruano, considerando las variables de sexo y edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sitio de colecta se ubica en el Centro de Rescate Lupaca, a 4530 msnm, en los distritos de Santa Rosa y Capaso, provincia El Collao, región Puno, Perú. El clima de la zona presenta una temperatura mínima promedio

de -4.6 °C y una máxima de 16.2 °C (SENAMHI, 2017). Se tomaron muestras de sangre en 28 suris en noviembre de 2008, siendo 14 hembras y 14 machos, correspondiente a siete juveniles (12-23 meses) y siete adultos (más de 24 meses) en cada caso. La dieta de los animales fue a base de forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*), granos de quinua (*Chenopodium quinoa*) cocida, alfalfa (*Medicago sativa*), trébol blanco (*Trifolium repens*), zanahoria (*Daucus carota*) y lechuga (*Lactuca sativa*) picadas, alimento balanceado y agua de manantial. Los animales estuvieron aparentemente sanos.

Las muestras de sangre (5 ml) se obtuvieron en horas de la mañana (07:00-10:00) en condiciones de ayuno por punción en la vena axilar, previa antisepsia con alcohol yodado, en tubos tipo vacutainer con EDTA como anticoagulante. Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Bioquímica de la Universidad Nacional del Altiplano en una caja hermética con hielo gel.

El conteo de eritrocitos y leucocitos se determinó utilizando el hemocitómetro de Neubauer, la solución de Natt-Herrick y frotis sanguíneo teñido con colorante Wrigth. El hematocrito se determinó utilizando la técnica del microhematocrito. La concentración de hemoglobina fue determinada por espectrofotometría mediante el método de cianometahemoglobina. Los datos obtenidos se resumieron utilizando la estadística descriptiva (promedios, desviación estándar, mínimo y máximo) para cada valor hematológico. Además, se empleó la prueba de t-Student con un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$) para evaluar la posible diferencia entre sexo y edad de las aves.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios hematológicos se observan en el Cuadro 1. No se encontraron diferencias significativas entre hembras y

machos, y los valores estuvieron dentro de los rangos hematológicos de aves exóticas (Gálvez *et al.*, 2009) y de aves del grupo ratites (Fortes *et al.*, 2009; Menon *et al.*, 2013; Aravinth *et al.*, 2015). Estos resultados no presentaron diferencias entre sexo para los valores hematológicos como ocurre con el avestruz Masai (Mohamed Ahmed *et al.*, 2012). Por otro lado, ligeras diferencias entre estas especies podrían ser debidas a fluctuaciones normales causadas por la alimentación, manejo, estrés y el origen de las aves (Bonadiman *et al.*, 2009), y las condiciones climáticas (Ghasemi *et al.*, 2013).

Se encontró diferencia significativa por efecto de la edad en los valores de hematocrito, heterófilos, linfocitos, monocitos y eosinófilos ($p < 0.05$). El hematocrito hallado en juveniles fue mayor en 10%, los heterófilos en más de 5% y los linfocitos en 8% con respecto a los adultos, mientras que ocurre lo contrario con los monocitos y eosinófilos donde los valores en adultos fueron 5 y 9% mayores, respectivamente, con respecto a los juveniles. Reissig *et al.* (2002) reportan valores superiores de hemoglobina en aves criadas en granjas ubicadas a una menor altitud, lo cual puede estar relacionada con la adaptación al medio ambiente (Cope, 2013).

El número de eritrocitos, al ser similares entre juveniles y adultos, se contradice con otros reportes que indican que tiende a ser más bajo en aves jóvenes, ya que son más grandes (Gálvez *et al.*, 2009). En aves truces criadas en el zoológico y mantenidas en corrales cercados de 500 m² mostraron diferencias significativas en el hematocrito y la hemoglobina por efecto de la edad (Palomeque *et al.*, 1991). En el ñandú grande (*Rhea americana*) se observó en adultos que los eritrocitos tuvieron una menor cantidad (Gallo *et al.*, 2015) con una longitud de 11 a 17 μm y un ancho de 2 a 12 μm (Gallo *et al.*, 2017) y el porcentaje de hematocritos fue menor en adultos (Uhart *et al.*, 2006).

Cuadro 1. Valores hematológicos de suri (*Rhea pennata*) hembras y machos, mantenidos en cautiverio en el altiplano peruano

Valores	Hembras (n=14)			Machos (n=14)			Valor P
	Prom ± DE	Min	Max	Prom ± DE	Min	Max	
Eritrocitos (x10 ⁶ /ml)	1.98 ± 0.32	1.6	2.5	2.03 ± 0.31	1.6	2.5	0.66
Hematocrito (%)	48.44 ± 5.54	38.6	56.3	49.97 ± 7.19	35.4	58.0	0.53
Hemoglobina (g/dl)	14.23 ± 1.30	11.9	16.5	14.40 ± 1.40	11.5	16.5	0.75
Leucocitos (x10 ³ /ml)	5.91 ± 1.00	4.5	7.5	6.01 ± 1.08	4.0	7.5	0.81
Heterófilos (%)	60.14 ± 3.42	52.0	65.0	59.86 ± 3.21	55.0	64.0	0.82
Linfocitos (%)	29.50 ± 4.55	23.0	35.0	30.43 ± 4.29	25.0	36.0	0.58
Monocitos (%)	5.07 ± 2.59	2.0	9.0	4.57 ± 2.38	1.0	8.0	0.61
Eosinófilos (%)	5.00 ± 4.77	0.0	12.0	5.07 ± 5.08	0.0	12.0	0.93
Basófilos (%)	0.50 ± 0.52	0.0	1.0	0.57 ± 0.51	0.0	1.0	0.72

Prom=promedio; DE=desviación estándar; Min=mínimo; Max=máximo

Cuadro 2. Valores hematológicos de suri (*Rhea pennata*) juvenil y adulto, mantenidos en cautiverio en el altiplano peruano

Valores	Juvenil (n=14)			Adulto (n=14)			Valor P
	Prom ± DE	Min	Max	Prom ± DE	Min	Max	
Eritrocitos (x10 ⁶ /ml)	2.03 ± 0.35	1.6	2.5	1.98 ± 0.28	1.6	2.5	0.67
Hematocrito (%)	54.28 ± 2.66	49.0	58.0	44.12 ± 4.58	35.4	50.0	0.00
Hemoglobina (g/dl)	14.09 ± 0.58	13.1	15.0	14.54 ± 1.79	11.5	16.5	0.37
Leucocitos (x10 ³ /ml)	6.29 ± 1.09	4.8	7.5	5.64 ± 0.88	4.0	7.0	0.09
Heterófilos (%)	62.79 ± 1.19	61.0	65.0	57.21 ± 1.97	52.0	59.0	0.00
Linfocitos (%)	34.07 ± 1.07	32.0	36.0	25.86 ± 1.46	23.0	28.0	0.00
Monocitos (%)	2.57 ± 0.85	1.0	4.0	7.07 ± 0.92	6.0	9.0	0.00
Eosinófilos (%)	0.43 ± 0.51	0.0	1.0	9.64 ± 1.60	7.0	12.0	0.00
Basófilos (%)	0.43 ± 0.51	0.0	1.0	0.64 ± 0.50	0.0	1.0	0.27

Prom=promedio; DE=desviación estándar; Min=mínimo; Max=máximo

Los leucocitos fueron similares entre juveniles y adultos y se encuentran dentro de los rangos normales de las aves (Gálvez *et al.*, 2009), pero que resultan ser inferiores en más del 50% con los valores reportados en juveniles y adultos (13.5±5.1 y 14.1±3.6 x 10³/ml, respectivamente) criados en granjas (Reissig *et al.*, 2002). Así mismo, en el ñandú grande criado en un rancho ganadero mix-

to tradicional presentaron mayor cantidad de leucocitos en juveniles (6.77-17.18 x 10³/ml) con respecto a los adultos (4.22-17.7 x 10³/ml) (Uhart *et al.*, 2006) y en adultos criados en parques ecológicos de conservación (11.7-13.2 x 10³/ml) (Gallo *et al.*, 2017). Los glóbulos blancos forman parte de la defensa del cuerpo o sistema inmune, de allí que su incremento es el resultado de enfermedades o

estrés, así como de desórdenes degenerativos o neoplásicos (Gálvez *et al.*, 2009).

El recuento total en la fórmula leucocitaria del ñandú petiso, tanto en juveniles y adultos, fue similar. No obstante, el recuento de leucocitos en ambas edades fue menor en comparación con los valores encontrados en el ñandú grande en cautiverio (Uhart *et al.*, 2006; Fortes *et al.*, 2013; Gallo *et al.*, 2017).

CONCLUSIONES

- Los valores hematológicos hallados pueden servir de referencia del ñandú petiso criado en cautiverio en el altiplano peruano.
- No se encontró diferencia significativa entre sexos.
- Los juveniles presentaron un mayor porcentaje de hematocrito, heterófilos y linfocitos, mientras que los adultos presentaron mayor proporción de monocitos y eosinófilos.

LITERATURA CITADA

1. **Aravinth A, Selvan ST, Rajini RA, Vairamuthu S. 2015.** Gender effect on selected haematological and biochemical parameters of Ostriches reared in captive condition. *Int J Scient Res* 4: 473-475. doi: 10.15373/22778179
2. **Bonadiman SF, Stratievsky GC, Machado JA, Albernaz AP, Rabelo GR, DaMatta RA. 2009.** Leukocyte ultrastructure, hematological and serum biochemical profiles of ostriches (*Struthio camelus*). *Poultry Sci* 88: 2298-2306. doi: 10.3382/ps.2009-00176
3. **BirdLife International. 2016.** *Rhea pennata*. The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) Red List of Threatened Species 2016: e.T227281-99A949-74489. doi: 10.2305/IUCN.-UK.2016-3.RLTS.T227-28199A94974489.en
4. **Clark P, Boardman W, Raidal S. 2009.** Atlas of clinical avian hematology. West Sussex, UK: Wiley-Blackwell. 184 p.
5. **Copete-Sierra M. 2013.** Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestre y no convencional. *Mem Conf Interna Med Aprovech Fauna Silv Exót Conv* 9: 17-55.
6. **Cruz I, Elkin D. 2003.** Structural bone density of the lesser rhea (*Pterocnemia pennata*) (Aves: Rheidae). Taphonomic and archaeological implications. *J Archaeol Sci* 30: 37-44. doi: 10.1006/jasc.2001.0826
7. **Feld A, Silvestro CA, Huguet MJ, Miquel MC, Sarasqueta DV, Iglesias GM. 2011.** Conocimientos actuales sobre la genética del ñandú (*Rhea americana*) y el choique (*Rhea pennata*). *Rev Argentina Prod Anim* 31: 79-90.
8. **Fortes EA, de Sousa AF, de Almeida EC, Junior A, de Moura L. 2009.** Morfologia das células do sangue periférico em emas (*Rhea americana*). *Braz J Vet Res Anim Sci São Paulo* 46: 215-221. doi: 10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2009.26769
9. **Fortes EA, Moura L, de Sousa AF, Junior A. 2013.** Valores hematológicos do sangue periférico de emas (*Rhea americana*) criadas em regime de semi-confinamento no município de Teresina, Piauí. *Med Vet-Recife* 7: 1-6.
10. **Gálvez CF, Ramírez GF, Osorio JH. 2009.** El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Biosalud* 8: 178-188.
11. **Gallo SSM, Ederli NB, Bôa-Morte MO, Oliveira FCR. 2015.** Hematological, morphological and morphometric characteristics of blood cells from rhea, *Rhea Americana* (Struthioniformes: Rheidae): a standard for Brazilian birds. *Braz J Biol* 75: 953-962. doi: 10.1590/1519-6984.03414
12. **Gallo SSM, Ederli NB, Oliveira FCR. 2017.** Hematological and morphometric differences of blood cells from rheas, *Rhea americana* (Struthioniformes: Rheidae) on two conservation farms. *Braz J Biol* 77: 227-233. doi: 10.1590/1519-6984.07915

13. **Ghasemi HA, Kazemi-Bonchenari M, Khaltabadi-Farahani AH, Khodaei Motlagh M. 2013.** The effect of feeding rations with different ratios of concentrate to alfalfa hay on blood hematological and biochemical parameters of farmed ostriches (*Struthio camelus*). *Trop Anim Health Pro* 45: 1635-1640. doi: 10.1007/s11250-013-0409-0
14. **Menon DG, Bennett DC, Schaefer AM, Cheng KM. 2013.** Hematological and serum biochemical profile of farm emus (*Dromaius novaehollandiae*) at the onset of their breeding season. *Poultry Sci* 92: 935-944. doi: 10.3382/ps.2012-02870
15. **Mohamed FA, Yousif RA, Hesan EL, Mohmmmed RR. 2012.** Haematological indices of captive black neck ostriches. *Online J Anim Feed Res* 2: 418-421.
16. **Palomeque J, Pinto O, Viscor G 1991.** Hematologic and blood chemistry values of the Masai ostrich (*Struthio camelus*). *J Wildlife Dis* 27: 34-40. doi: 10.7589/0090-3558-27.1.34
17. **[PELT] Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca. 2008.** Avances en el manejo y la conservación del Suri (*Rhea pennata*). Puno, Peru: PELT. 190 p.
18. **[PEBLT] Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca. 2017.** Conservacion del suri (*Rhea pennata*), avances y logros. Puno, Peru: Editorial Altiplano EIRL. 98 p.
19. **Reissig EC, Robles CA, Sager R. 2002.** Hematology and serum chemistry values of the lesser rhea (*Pterocnemia pennata*) raised in Patagonian farms (Argentina). *J Zoo Wildlife Med* 33: 328-331. doi: 10.1638/1042-7260(2002)-033[0328:HASCVO]2.0.CO;2
20. **Schreiner JJ, Slanac AL, Navamuel JM. 2002.** Hematología y bioquímica sanguínea del ñandú (*Rhea americana*). [Internet]. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/04-Veterinarias/V-006.pdf>
21. **[SENAMHI] Servicio Nacional de Metereologia e Hidrologia del Perú. 2017.** Datos Estación Capazo. [Internet]. Disponible en: http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?estaciones=158326
22. **[SERFOR] Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. 2015.** Plan Nacional para la Conservacion del Suri (*Rhea Pennata*). Lima, Perú: SERFOR. 53 p.
23. **Uhart M, Aprile G, Beldomenico P, Solís G, Marull C, Beade M, Carminati A, et al. 2006.** Evaluation of the health of free-ranging greater rheas (*Rhea americana*) in Argentina. *Vet Rec* 158: 297-303. doi: 10.1136/vr.158.9.297