

Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, Vol 2, No 3, 2018, ISSN 2602-8220

Primer registro de los parámetros hematológicos de pichones de Loro Hablador Chaqueño (*Amazona aestiva xanthopteryx*) silvestres, en Argentina.

Antonio, Sciabarrasi^{1-2*}; Marcelo, Ruíz³; Pablo, Siroski⁴.

¹Cátedra de Zoología, Diversidad y Ambiente, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, (3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina. ²Estación Biológica *La Esmeralda*, (3000) Santa Fe, Argentina.

³Laboratorio de Análisis Clínico FCV - UNL.

⁴Centro de Medicina Comparada - Icivet Litoral, FCV - UNL.

*Correo electrónico del autor para correspondencia: asciabarrasi@fcv.unl.edu.ar.

Resumen

Existe mayor necesidad de investigaciones de enfermedades y establecimiento de perfiles hematológicos en poblaciones de aves amenazadas de extinción. El seguimiento de la salud de estos animales es alentado por la creciente evidencia de que ciertas enfermedades pueden causar impactos adversos en estas poblaciones, y los estudios sobre ello son escasos. El Loro Hablador Chaqueño (*Amazona aestiva xanthopteryx*) es considerado una subespecie vulnerable, habitando en mayor medida en Argentina. Información de valores hematológicos, en pichones de ésta subespecie, son raros. El objetivo del presente estudio fue establecer los valores de referencia de Eritrocitos, Hematocrito (Hto), Hemoglobina (Hb), Volumen Corpuscular Medio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), Conteos Diferenciales y Absolutos de Leucocitos y Recuento de Plaquetas de una población clínicamente sana de 30 pichones pertenecientes a dicha subespecie provenientes del tráfico ilegal de fauna en Argentina. Los resultados para los distintos parámetros fueron en su mayoría similares a los reportados para otras aves Psittaciformes, hematocrito (44,6 %), hemoglobina (13,9 mg /dl) y con excepción del conteo de eosinófilos y heterófilos en banda, los cuales se encontraron por encima de los valores de referencia y siendo para linfocitos menores. Dichas diferencias pueden deberse a las distintas condiciones ambientales, etarias y de manejo respecto a cada estudio. Se concluye en que los resultados logrados han posibilitado la obtención de datos novedosos y ser tomados como de referencia para la toma decisiones en los protocolos de manejo en la reinscripción de dicha especie en Sudamérica.

Palabras clave: Psittaciformes, hematología, crías, aves, Argentina.

Abstract

There is a greater need for investigations of diseases and establishment of hematological profiles in populations of birds threatened with extinction. The monitoring of the health of these animals is encouraged by the growing evidence that certain diseases can cause adverse impacts on these populations, and studies on this are scarce. The Talking Chaco Parrot (*Amazona aestiva xanthopteryx*) is considered a vulnerable subspecies, inhabiting to a greater extent in Argentina. Information of hematological values, in chicks of this subspecies, are rare. The objective of the present study was to establish the reference values of Erythrocytes, Hematocrit (Hct), Hemoglobin (Hgb), Mean Corpuscular Volume (MCV), Middle Corpuscular Hemoglobin (MCH), Concentration of Middle Corpuscular Hemoglobin (CMHC), Differential and Absolute Counts of Leukocytes and Platelet Count of a clinically healthy population of 30 pigeons of the aforementioned subspecies, coming

from the illegal wildlife trade in Argentina. The results for the different parameters were mostly similar to those reported for other birds Psittaciformes, hematocrit (44,6 %), hemoglobin (13,9 mg / dl) and with the exception of the eosinophil and band heterophil counts, which were found above the reference values and smaller for lymphocytes. These differences may be due to the different environmental, age and management conditions with respect to each study. It is concluded that the results achieved have made it possible to obtain novel data and be taken as a reference for making decisions in the management protocols in the reinsertion of this species in South America.

Keywords: Psittaciformes, hematology, offspring, birds, Argentina.

Introducción

Los psitaciformes son uno de los órdenes taxonómicos de aves más deseados en el comercio legal e ilegal de fauna, razón por la cual ha crecido notoriamente el tráfico de los mismos, así como el incremento del número de personas que tienen en sus casas este tipo de aves fundamentalmente desde pichones (Alvarado *et al.*, 2008). Este aumento en el comercio, ha incrementado la frecuencia de estos animales en la clínica veterinaria, así como en centros de rescate y rehabilitación de fauna, a menudo por problemas relacionados con el desconocimiento de su ambiente, sus hábitos etológicos y alimenticios, lo cual ha despertado a su vez un gran interés por conocer su biología, etología y parámetros fisiológicos que ayuden a ofrecer una mejor atención a estos animales tanto en vida silvestre como en cautiverio (Paula, *et al.* 2008).

Sumado a lo antes dicho, hay mayor necesidad de investigaciones y establecimiento de perfiles hematológicos en estas aves amenazadas o en peligro de extinción, el seguimiento de la salud de estos animales debe alentarse ya que existe una evidencia creciente de que ciertas enfermedades pueden causar impactos desde ambientales hasta económicos. Además, estas aves silvestres capturadas para el comercio ilegal (Fig.1) pasan a tener contacto con seres humanos y también con otras aves incautadas o existentes en cautiverio, con la probable diseminación de enfermedades zoonóticas (Friend *et al.* 2001).

Aunque el diagnóstico de enfermedades y manejo clínico de loros cautivos sea una especialidad en expansión, las enfermedades de las poblaciones de loros de vida libre han recibido relativamente poca atención y son escasos, con la mayor parte del conocimiento de los estudios retrospectivos de mortalidad o estudios de individuos, y no de poblaciones (Spalding y Forrester, 1993; Gilardi *et al.*, 1995; Karesh *et al.*, 1997; Friend *et al.*, 2001; Masello; Quillfeldt, 2004). Esto también vale para los parámetros hematológicos y bioquímicos de referencia en animales de vida libre, ya que son raros, debido principalmente por la dificultad de obtención de muestras (Masello, Quillfeldt, 2004).

El género *Amazona* presenta 31 especies, distribuidas por toda América Central y Centro-Norte de América del Sur; 18 de ellas están listadas como vulnerables, en peligro o críticamente amenazada (Russello, Amato, 2002; Martinez; Prestes, 2008). En Argentina se distribuyen cuatro especies de éste género, siendo el loro hablador chaqueño o argentino (*Amazona aestiva xanthopteryx*) el más traficado y más aún en el estado de pichones. En ese país es el loro más apreciado como ave de jaula, ya que es muy común en el tráfico ilegal de fauna silvestre (Moschione y Banchs, 1992). Esta es una de las dos subespecies en que se divide la especie *Amazona aestiva*. Habita en selvas y bosques del norte sur centro y centro-oeste de América del Sur. Mide de 35 a 37 cm, llegando a pesar entre 350-450 g. Sus ojos son de color naranja, pero en los ejemplares

jóvenes son de color gris oscuro, hasta que alcanzan un año de edad (Narosky e Yzurieta, 2010).

Muchos patógenos que ocurren comúnmente en los psitácidos, son poco estudiados en poblaciones de vida libre y raramente fueron reportados para la subespecie *Amazona aestiva xanthopteryx*, así como el establecimiento de perfiles hematológicos, por lo cual son necesarias nuevas investigaciones (Raso *et al.*, 2006). Estas permitirían evaluar el estado sanitario de estas aves, monitoreo de la salud de sus poblaciones, para así establecer una base de datos poco existente para la especie.



Foto © Antonio Sciabarrasi. Utilizado con permiso.

Figura N° 1. Incautación por tráfico ilegal de pichones de *Amazona aestiva xanthopteryx* en la Provincia de Santa Fe, Argentina.

Igualmente, el conocimiento de las alteraciones hematológicas en aves en cautiverio, puede servir como modelo para el estudio de la respuesta que tienen los animales de la misma especie o subespecie en su hábitat natural frente a un determinado desafío epidemiológico, así como facilitar un diagnóstico de enfermedad. La mayoría de las veces, las enfermedades de los animales silvestres en cautiverio son comparables con aquellas observadas en vida silvestre y por lo tanto, determinados programas de conservación ambiental también pueden ser beneficiados con estos datos (Munson y Cook, 1993; Valle, *et al.* 2008).

El objetivo del presente estudio fue establecer los valores de referencia de Eritrocitos, Hematocrito (Hto), Hemoglobina (Hb), Volumen Corpuscular Medio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), Conteos Diferenciales y Absolutos de Leucocitos y Recuento de Plaquetas de una población clínicamente sana de 30 pichones pertenecientes a la subespecie *Amazona aestiva xanthopteryx* provenientes del tráfico ilegal de fauna en Argentina.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la Estación de Rescate, Rehabilitación y Reubicación de Fauna "La Esmeralda" de la Provincia de Santa Fe en Argentina, durante el mes de Enero de 2019. Se utilizaron 30 individuos pichones de un mes de vida aproximadamente, de los cuales eran 15 hembras y 15 machos. Las aves objeto de estudio, procedían de decomisos por tráfico ilegal de fauna realizados en las provincias de Santa Fe y comenzaban el proceso de cuarentena. Las mismas estaban clínicamente sanas y con pesos promedios de 370 g para las hembras y 430 g para los machos (Fig.2^{A1y2}), sexado realizado por ADN en plumas. Recibían una dieta balanceada en forma de papilla (Fig.2^B), cuatro veces al día (mañana y tarde).

La captura fue mediante contención física (Aguilar *et al.* 2005); fueron manipuladas entre las 07:00 y las 07:30 de la mañana en ayunas. Una vez sujeta el ave, se procedió a corroborar su identificación individual la cual era mediante anillos precintados, luego se pesaron y se realizaron las medidas morfométricas correspondientes, se tomaron constantes fisiológicas (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal) y se realizó un examen clínico por sistemas en busca de posibles alteraciones, con el fin de confirmar que se trataban de pichones clínicamente sanas. Se realizaron hisopados conjuntivales (Fig.2^E) para posterior diagnóstico de enfermedades zoonóticas.

Se posicionó a cada psitácido en decúbito dorsal y, con una aguja N.º 25/8, se extrajo 1 ml total de sangre de las venas braquial (Fig.2^{C1y2}). Parte de la sangre (0.5 ml) se transfirió a un tubo con heparina de litio para el análisis hematológico y con el 0.5 ml restante se prepararon dos frotis por individuo (Fig.2^D), uno de ellos para la observación citomorfológica y el último, para el recuento diferencial de leucocitos.

Los recuentos de eritrocitos y leucocitos se realizaron mediante métodos manuales (cámara de Neubauer) con solución de Natt y Herrick. El hematocrito (Hto) por microhematocrito, la hemoglobina (Hb) por cianometahemoglobina; el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HbCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) mediante estequiometría (Meneses *et al.* 1993).

El recuento diferencial de leucocitos fue por observación de frotis sanguíneos teñidos con colorante de Wright. Se realizó además conteo de plaquetas (Meneses *et al.* 1993). Los datos fueron tabulados y analizados mediante estadística descriptiva, con el paquete estadístico de análisis de datos del programa Excel 2007 (Microsoft Corp.). Para determinar la influencia del sexo sobre los valores de hematología se utilizaron pruebas de *t*. Para el recuento diferencial de leucocitos se utilizó la prueba de U de Mann Whitney (Sokal y Rohlf, 1995). Las pruebas estadísticas fueron realizadas utilizando el software R[®] (GNU projects).



Foto © Antonio Sciabarrasi. Utilizado con permiso.

Figura N° 2. Toma de muestras en pichones de *Amazona aestiva xanthopteryx* en éste caso. **A**^{1y2}. Pesaje. **B**. Alimentación con papilla para Psitácidos. **C**^{1y2}. Técnica de extracción de sangre. **D**. Realización de Frotis sanguíneo. **F**. Hisopado conjuntival; en la Estación de Rescate, Rehabilitación y Reubicación de Fauna "La Esmeralda" de la Provincia de Santa Fe, Argentina. El sexo se determinó mediante un método basado en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en muestras de plumas en el Laboratorio privado.

Resultados y Discusión

Éste es el primer reporte de los valores hematológicos de referencia en pichones de *Amazona aestiva xanthopteryx* en Argentina. Se determinaron valores medios para los parámetros hematológicos para machos y hembras de pichones del loro hablador chaqueño. Los resultados obtenidos para el análisis del Hto, Hb, se encuentran reportados en la tabla 1. Al comparar los resultados obtenidos con los reportados para la media, se evidenció que fueron similares a los encontrados en la literatura consultada para otras aves Psittaciformes (Deem, *et al.* 2005; Alvarado, *et al.* 2008; Schmidt, *et al.* 2009; Soto, *et al.* 2009; Merida y Guerra 2011).

Es de resaltar las diferencias obtenidas para el hematocrito y hemoglobina con el reporte realizado en la ciudad de São Paulo por Paula *et al.* (2008) para *Amazona aestiva aestiva* adultos obteniéndose en el presente estudio valores para la media superiores a los reportados por ellos (Hto 38.7 %; Hb 13.2 mg/dl), quienes igualmente utilizaron la misma metodología. Dicha diferencia puede ser debida por las posibles distintas condiciones, etarias, de manejo y ambientales tales como el estrés causado en la manipulación, cautiverio (Paula *et al.* 2008 823 msnm, nuestro estudio fue a 25 metros sobre el nivel del mar). La excitación y el temor del ave en el momento de la extracción sanguínea pueden derivar en un aumento fisiológico en el recuento de glóbulos rojos, hematocrito, la hemoglobina e índices eritrocitarios y recuentos de leucocitos, por la liberación excesiva de corticoides endógenos (Franco *et al.* 2010).

Igualmente, es bien conocido que un aumento significativo en la altitud sobre el nivel del mar, elevará los parámetros eritrocitarios como respuesta fisiológica a la disminución de la presión de oxígeno siendo la relación directamente proporcional, por lo que a mayor altitud mayores serán dichos valores (Bush, 1999). En comparación a lo reportado por Franco *et al.* (2010), se encontraron valores para la media inferiores a los reportados por ellos para el Hto de *Amazona amazónica* (50.4 %) y *Amazona ochrocephala* (53.8 %) en cautiverio y valores similares para la Hb con *Amazona amazónica* (14.1 mg/dl) e inferiores para *Amazona ochrocephala* (17.9 mg/dl). Dicha diferencia superior en estos valores en relación a otros reportes es atribuida por Franco *et al.* (2009) a distintos factores, como el lugar de procedencia, edades, condiciones de confinamiento y factores ambientales.

Tabla 1. Valores de hematocrito, hemoglobina en pichones de *Amazona aestiva xanthopteryx* (n=30) ingresados por tráfico ilegal de fauna en la Estación de Rescate, Rehabilitación y Reubicación de Fauna "La Esmeralda" de la Provincia de Santa Fe en Argentina.

Parámetro	<i>Amazona aestiva</i>
<i>xanthopteryx</i>	
Hematocrito (%)	44,6
Hemoglobina (mg/dl)	13,9

Aunque se sabe que el estrés por manejo o deshidratación pueden alterar valores como el hematocrito, las aves tienen acceso a agua y sólidos mediante la papilla de cría, por lo que esto es poco probable (Mader, 2006). Sin embargo, no puede descartarse que un hematocrito elevado pueda ser causado por algún grado subclínico de deshidratación. Naidoo *et al.* (2008), sugieren que valores altos para el recuento de eritrocitos y hematocrito son influenciados por la altitud, disponibilidad de oxígeno y distancia de vuelo, por lo que estas variables deben considerarse al momento de transpolar los valores generados a otras poblaciones. También hace mención a que el bazo de las aves no

posee capacidad de almacenaje de eritrocitos ni tampoco una vaina muscular por lo que no puede verter eritrocitos al torrente sanguíneo. Así mismo, especies de aves con vuelos demandantes tienen una tendencia natural a aumentar su recuento de eritrocitos.

No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los parámetros en estudio entre ambos sexos (tabla 2). Los valores son presentados como la media, intervalos de confianza al 95% y significancia (*p*) para la tablas 2; y como media, intervalos de confianza y desviación estándar para los valores globales.

No fue posible determinar la influencia de la edad sobre los valores evaluados, debido a que todos los individuos muestreados eran pichones. El incremento de hemoglobina por unidad de volumen de sangre puede ser el reflejo de un descenso en el volumen de sangre por unidad de peso corporal (Nirmalan y Robinson, 1971). Aunque no se observaron diferencias significativas entre machos y hembras, los datos deben tratarse con reserva. Dado que las aves no estaban en estación reproductiva, la influencia hormonal sobre los valores evaluados no pudo ser observada.

Tabla 2. Comparación por sexo de valores hematológicos para *Amazona aestiva xanthopteryx*, cautivos en la Estación de Rescate, Rehabilitación y Reubicación de Fauna "La Esmeralda" de la Provincia de Santa Fe en Argentina.

	Machos N=15 Media ± I.C. 95%	Hembras N=15 Media ± I.C. 95%	<i>p</i>
Eritrocitos (1.00E+06)	3.06 ± 0.388	3.01 ± 0.275	0.3
VCM (fL)	157.41 ± 27.811	162.03 ± 18.015	0.4
HCM (Pg)	53.95 ± 5.989	53.06 ± 3.955	0.3
CHCM (g/dl)	29.98 ± 3.823	30.810 ± 3.650	0.4
Leucocitos (1.00E+03)	6.57 ± 4.102	5.99 ± 2.355	0.4
Heterófilos (%)	78.13 ± 14.478	76.75 ± 11.417	0.7
Linfocitos (%)	17.83 ± 14.640	19.50 ± 12.352	0.3
Monocitos (%)	2.33 ± 3.378	2.75 ± 4.537	0.9
Eosinófilos (%)	0.79 ± 2.020	0.38 ± 1.458	0.1
Basófilos (%)	0.24 ± 0.886	0.63 ± 1.458	0.2
Plaquetas (1.00E+03)	24.58 ± 30.283	24.46 ± 34.012	0.5

Los loros habladores del Chaco se reproducen entre octubre y marzo a partir de los cuatro años de vida aproximadamente (Narosky y Yzurieta, 2010). La ausencia de efecto del sexo sobre hematología que se observó ha sido reportada en otras especies monomórficas como Gansos (*Chen caerulescens* y *Branta canadensis*; Williams *et al.* 1971), Loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*; Sagastume, 1995), y Cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*; Montesinos *et al.* 1997). En contraposición, se ha observado cierta influencia del sexo sobre este tipo de valores en especies dimórficas como el Faisán común (*Phasianus colchicus*; Hauptmanova *et al.* 2006), Foca harpa (*Phoca groenlandica*) y Foca de casco (*Cystophora cristata*; Boily *et al.* 2006).

En este estudio las aves no estaban dentro de la categoría reproductiva ya que eran pichones por lo que aunque no se observaron diferencias significativas entre machos y hembras, los datos deben tratarse con reserva. Dado que las aves no estaban en estación reproductiva, la influencia hormonal sobre valores evaluados no fue observada. Los recuentos glóbulos blancos y plaquetas para los juveniles fueron similares a los valores

reportados para otros pichones como en loros *Amazona brasiliensis* (Vaz *et al.*, 2015), *Amazona vinacea* y *Pionopsitta pileata* (Schmidt *et al.*, 2009), *Amazona guildingii* (Deem *et al.*, 2008), *Eclectus roratus* (Clubb *et al.*, 1991) y otras aves psitácidas tales como *Anodorhynchus hyacinthinus* (Koleniskovas *et al.*, 2012).

Valores observados para los parámetros de glóbulos rojos y volumen plaquetario en *Amazona vinacea* y *Pionopsitta pileata* (Schmidt *et al.*, 2009) difería entre los sexos. Sin embargo, hay reportes para *Amazona guildingii* en cautiverio (Deem *et al.*, 2008) y pichones de guacamayo jacinto de vida libre (*Anodorhynchus hyacinthinus*) en el Pantanal brasileño (Allgayer *et al.*, 2009) en los cuales no hubo diferencia entre sexos. El volumen plaquetario tiende a ser más altas en machos que en hembras de aves. La razón de esto podría ser un efecto hormonal donde el estrógeno deprime eritropoyesis, mientras que los andrógenos y la tiroxina estimulan la eritropoyesis (Campbell, 2012a). Los valores de plaquetas disminuyen durante el ayuno, porque la eritropoyesis depende del estado nutricional (Artacho *et al.*, 2007) por lo que los valores reportados en el estudio sugieren que los pichones eran alimentados adecuadamente.

La hemoglobina fue similar a algunos valores observados en psitácidas jóvenes de *Amazona brasiliensis* (Vaz *et al.*, 2015), *Eclectus roratus* y *Ara sp.* (Clubb *et al.*, 1991), pero más bajos que los valores informados para los loros adultos de *Amazona aestiva aestiva* (Polo *et al.*, 1998), *Amazona vinacea* (Schmidt *et al.*, 2009) y para *Anodorhynchus hyacinthinus* (Koleniskovas *et al.*, 2012;). En algunos estudios, de otras especies de Amazonas, las aves jóvenes tuvieron menor concentraciones de hemoglobina en comparación con los adultos, pero en general, la hemoglobina no parece verse afectada por la edad (Harper; Lowe, 1998). La hemoglobina es un complejo de hierro-porfirina-proteína cuya síntesis podría ser afectado por la mala nutrición (Campbell, 2012a). Probablemente tenían loros tenían una la ingesta normal de alimentos.

El volumen corpuscular medio y el volumen de hemoglobina corpuscular media fueron similar a los valores medios encontrados en los loros amazónicos (Campbell, 2010), *Eclectus roratus* (Clubb *et al.*, 1990), *Ara spp.* (Clubb *et al.*, 1991) y *Anodorhynchus hyacinthinus* (Allgayer *et al.*, 2009; Koleniskovas *et al.*, 2012). Estos hallazgos hematológicos normales sugieren que la población de loros es bien alimentada y los padres están encontrando suficientes fuentes de alimentos. La ausencia de hemoparásitos y parásitos fecales también podría indicar que es una población sana.

El recuento total de glóbulos blancos fue similar a los valores medios informados para *Amazona brasiliensis* (Cavalheiro, 1999), *Amazona aestiva aestiva* (Deem *et al.*, 2005), *Amazona guildingii* (Deem *et al.*, 2008), *Amazona vinacea* (Schmidt *et al.*, 2009; Campbell, 2010), *Eclectus roratus* (Clubb *et al.*, 1991), *Cyanopsitta spixii* (Foldenauer *et al.*, 2007), *Ara spp.* (Clubb *et al.*, 1991) y *Anodorhynchus hyacinthinus* (Koleniskovas *et al.*, 2012). Los cambios en la morfología de los leucocitos permiten evaluar la gravedad de la enfermedad (Campbell, 2010). Los valores y la ausencia de anomalías morfológicas en el estudio para los pichones, sugieren que probablemente no hay procesos patológicos potenciales con un adecuado estado del sistema inmunológico (Artacho *et al.*, 2007).

Los heterófilos fueron las segundas células más numerosas en el recuento de glóbulos blancos, como reportado previamente en psitácidos (Citino, 1992; Pollo *et al.*, 1998), aunque algunos estudios han demostrado que los heterófilos son los más numerosos en *Amazona brasiliensis* (Cavalheiro, 1999; Vaz *et al.*, 2015), *Amazona aestiva aestiva* (Deem *et al.*, 2005) y *Anodorhynchus hyacinthinus* (Allgayer *et al.*, 2009). Podría ser considerado como un característica específica de la especie (Fudge, 2000). Posibles

explicaciones de las observaciones divergentes de este estudio con otro de la *Amazona brasiliensis* es que en nuestra especie no hubo estrés de captura, manejo, interacciones sociales y condiciones ambientales muy marcadas debiéndose a la corta edad de las aves (Bienzle, 2010).

En general, la mayoría de las aves psitácidas parecen exhibir un predominio de heterófilos con una relación Heterófilos:Linfocitos (H:L) que oscila entre 1.1 y 2.4 (Campbell, 2010). En este estudio, las relaciones H: L fueron similares a las relaciones informadas para otras aves psitácidas. La relación H: L se ha utilizado como un índice de estrés en las aves, y ahora es comúnmente utilizado para evaluar el bienestar de los pichones silvestres, evaluando los efectos del transporte, infecciones parasitarias y contaminación radiactiva (Davis *et al.*, 2008). La relación H:L mide un cambio fisiológico y es una buena medida de la percepción del estrés por parte de las aves en los cambios a largo plazo en el medio ambiente. (Siegel, 1983).

Los valores de heterófilos y linfocitos fueron similares a los encontrados para pichones de *Amazona vinacea* (Schmidt *et al.*, 2009), *Eclectus roratus* (Clubb *et al.*, 1991), *Cyanopsitta spixii* (Foldenauer *et al.*, 2007), *Anodorhynchus hyacinthinus* silvestres (Karesh *et al.*, 1997) y *Ara* spp. (Clubb *et al.*, 1991). Valores porcentuales de los intervalos de referencia para eosinófilos, monocitos y basófilos fueron similares a los promedios reportados en *Amazona brasiliensis* (Cavalheiro, 1999; Vaz *et al.*, 2015), *Amazona vinacea* (Schmidt *et al.*, 2009), *A. aestiva* (Deem *et al.*, 2005), *Amazona* sp. (Campbell, 2010), *Eclectus roratus* (Clubb *et al.*, 1991), *Cyanopsitta spixii* (Foldenauer *et al.*, 2007) y *Anodorhynchus hyacinthinus* (Allgayer *et al.*, 2009).

Las funciones exactas de los eosinófilos aviares no se conocen, y las respuestas de los eosinófilos aviares a la inflamación son variables y no han sido asociado de manera confiable con una etiología específica (Campbell, 2012a). Con respecto a Monocitos, existe una amplia variedad de valores de referencia en aves sanas. (Maxwell, 1974). Los basófilos son generalmente poco comunes en las especies del género *Amazona* spp y varían significativamente entre diferentes especies (Tell, 1992; Joseph, 2000; Deem *et al.*, 2008; Allgayer *et al.*, 2009).

Los valores que se obtuvieron para linfocitos son considerablemente menores a lo reportado para otras especies de psitácidos (Polo *et al.* 1998; Alvarado, 2008; Soto, 2009) inclusive por lo reportado por Santos, 1999 para *Amazona aestiva aestiva*. Los heterófilos estuvieron por encima de lo que se ha reportado en estudios previos en psitaciformes (Polo *et al.* 1998; Santos, 1999). La heterofilia puede atribuirse parcialmente a la excitación y liberación de adrenalina, que causaría la redistribución de heterófilos marginales hacia la circulación central. El estrés genera liberación de corticosteroides que se asocia a leucocitosis, neutrofilia/heterofilia, eosinopenia y linfopenia (Dunn, 2000; Fedelman *et al.* 2000; Smith, 2000). Polo *et al.* (1998) utilizaron Isoflurano para la colecta de sangre mientras que para el presente estudio sujeción física, por lo que la excitación durante ambos eventos fue diferente y pudo influir en los resultados. Los leucocitos más abundantes en aves son tanto linfocitos como heterófilos y esto ha sido descrito en otros psitácidos (Polo *et al.* 1998).

A pesar de que por regla general hay mas linfocitos que heterófilos en aves, estudios previos de Polo *et al* en falconiformes (1992), columbiformes (1992) y otros (1994, citados por Polo *et al.* 1998) marcan tendencias hacia la heterofilia y otros autores también han descrito esta tendencia en aves. A pesar de esto, la diferencia observada pudo deberse más al error humano en la interpretación de leucocitos que a la influencia marcada por el taxón del ave (Polo *et al.* 1998: Mader, 2006). Otros factores que pueden alterar los

resultados (de hematología o química) son la variación del hábitat, estado fisiológico, edad, sexo, nutrición o el uso de anestésicos (Mader, 2006).

Conclusiones

Las referencias hematológicas encontradas en los pichones de esta subespecie estudiada son novedosos ya que es el primer reporte en Sudamérica para individuos de edad temprana; sin embargo los resultados son similares a los reportados en la literatura para edades adultas de dicha subespecie, con excepción del conteo de eosinófilos y heterófilos en banda, los cuales se encontraron por encima de los valores de referencia, siendo para linfocitos fueron considerablemente menores. Así mismo se encontró que los heterófilos fueron las células predominantes en ambos sexos.

Los parámetros hematológicos analizados permitieron evaluar el estado fisiológico y de salud de una fracción de una población natural de loros. Los resultados sugieren que existen suficientes fuentes de alimentos en su zona de distribución y evidentemente dicha zona está bien conservada para la reproducción de éstas aves.

Para confirmar si estas variaciones se deben a características particulares de la subespecie estudiada o constituyen un patrón normal de aparición de las células en psitácidos silvestres y recientemente cautivos en ésta región, sería necesario evaluar un mayor número de ave y en repetidas ocasiones.

Los resultados hematológicos obtenidos con esta investigación son de utilidad como valores de referencia para estas aves silvestres en la región. Ellos servirán de apoyo al momento de evaluar el estado sanitario de las especies y subespecies de psitácidos estudiados.

Recomendaciones

Recomendamos que cada institución se aboque a crear bases de datos hematológicos de sus propios animales, con el fin de detectar los cambios que se producen en salud y enfermedad, e incluso las pequeñas variaciones que ocurren inter-especie y aún dentro de un mismo individuo en diferentes estados fisiológicos o patológicos, contribuyendo así también con los planes de conservación.

Declaración de divulgación: Los autores no informaron ningún conflicto de intereses potencial.

Agradecimientos

Agradecemos al personal de Estación Biológica La Esmeralda (Santa Fe, Argentina) y a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral (FCV-UNL, Argentina) por la orientación y asistencia durante el estudio.

Referencias Bibliográficas

Aguilar F. (2001): Algunas notas sobre el loro real *Amazona ochrocephala* (Psittacidae: Psittacinae: Arini) en Venezuela. Rev. Eco. Lat. Am.; 8(1): 17-39.

Allgayer, M. C., Guedes N. M. R.; Chiminazzo, C.; Cziulik, M.; Weimer, T. A. (2009): Clinical pathology and parasitologic evaluation of free-living nestlings of the hyacinth macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*). *Journal of Wildlife Diseases*, v. 45, n. 4, p. 972–981.

Artacho, P.; Soto-Gamboa, M.; Verdugo, C.; Nespolo, R. F. (2007): Using haematological parameters to infer the health and nutritional status of a endangered black-necked swan population. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 147, p. 1060-1066.

Banchs, Moschione y Vaca (2006): Resultados del trabajo del “Proyecto Elé” 1997-2006, de uso sustentable del loro hablador *Amazona aestiva* (Aves: Psitaciformes) durante el período 1997-2004. Resumen de las experiencias. 1 APRONA Bol. Cient. 39: 1-11.

Berkunsky, I; Quillfeldt, P.; Brightsmith, D.J.; Abbud, M.C.; Aguilar, J.M.R.E.; Alemán-Zelaya, U.; Aramburú, R.M.; Arce Arias, A.; Balas M.N.; Balsby, T.J.S.; Barredo Barberena, J.M.; Beissinger, S.R.; Rosales, M.; Berg, K.S.; Bianchi, C.A.; Blanco, E.; Bodrati, A.; Bonilla-Ruz, C.; Masello J.F. (2017): Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation* 214, 278–287. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.08.016>

Boily, F; Beaudoin, S; Measures, L. (2006): Hematology and serum chemistry of harp (*Phoca groenlandica*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) during the breeding season, in the gulf of St. Lawrence, Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 42(1): 115–132.

Bush BM. (1999): Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales. Harcourt. Madrid – España. 616p.

Campbell, T. W., Thrall, M. A.; Weiser, G.; Allison, R. W.; Campbell, T. W. (2012b): *Clinical Chemistry of Birds. Veterinary hematology and clinical chemistry*. 2 ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, p. 582-598.

Campbell, T. W., Thrall, M. A.; Weiser, G.; Allison, R. W.; Campbell, T. W. (2012a): *Hematology of Birds. Veterinary hematology and clinical chemistry*. 2 ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, p. 238-276.

Campbell, T. W., Weiss, D. J.; Wardrop, J (2010): *Hematology of Psittacines. Schalm's veterinary hematology*. 6 ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, p. 968–976.

Cavalheiro, M. L. (1999): Qualidade do ambiente e características fisiológicas do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) na Ilha Comprida – São Paulo. Curitiba. 105 p. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Chébez, Juan Carlos. (2008): *Los que se van. Fauna Argentina amenazada*. Tomo I. *Problemática ambiental, Anfibios y Reptiles* (1ª edición). Buenos Aires: Albatros. p. 320. [ISBN 978-950-24-1254-2](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.08.016).

CITES (2017): *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. Apéndice I, II y III. Ginebra, Suiza. <http://www.cites.org>.

Clubb, S. L.; Schubot, R. M.; Joyner, K. (1991): Hematologic and serum biochemical reference intervals in juvenile macaws. *Journal of the Association of Avian Veterinarians*, v. 5, p. 158–161.

Cordeiro PC. (2004): A Fragmentação da Mata Atlântica no Sul da Bahia e suas implicações na conservação dos psitacídeos. In: Prado PI. Landau EC. Moura RT. Pinto LPS. Fonseca GAB. Alger KN. (orgs.) Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia. Publicação em CD-ROM, Ilhéus, IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP.

Davis, A. K.; Maney, D. L.; Maerz, J. C. (2008): The use of Leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review of ecologists. *Functional Ecology*, v. 22, p. 760-772.

Deem SL, Noss AJ, Cuellar RL, Karesh WB. (2005): Health evaluation of freeranging and captive blue-fronted amazon parrots (*Amazona aestiva*) in the Gran Chaco, Bolivia. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*; 36(4): 598–605.

Deem, S. L.; Ladwig, E.; Cray, C.; Karesh, W.B.; Amato, G. (2008): Health assessment of the ex situ population of St Vincent parrots (*Amazona Guildingii*) in St Vincent and The Grenadines. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 22, n. 2, p.114–122.

Dunn, J. (2000): Disorders of leukocyte number. *Manual of canine and feline haematology and transfusion medicine*. M. Day, A. Mackin, and J. Littlewood (eds.). British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, UK. P. 93–105.

Foldenauer, U.; Borjal, R. J.; Deb, A.; Arif, A.; Taha, A. S.; Watson, R. W.; Steinmetz, H.; Bürkle, M.; Hammer, S. (2007): Hematologic and plasma biochemical values of Spix's macaw (*Cyanopsitta spixii*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 21, n. 4, p. 275-282.

Franco M, Hoyos L, Ramírez GF, Correa AM. (2010): Hallazgos hematológicos y química sanguínea en *Amazona amazónica* y *Amazona ochrocephala* cautivas de la reserva forestal torre cuatro. *bol. cient. mus. hist. nat.*; 13 (2): 63 – 77.

Friend, M.; Thomas, N. (1992): Disease prevention and control in endangered avian species: Special considerations and needs. *Acts Congressus Internationalis Ornithologici*, v. 20, p. 2331-2337.

Fudge, A. M., Fudge, A. M. (2000): Laboratory reference ranges for selected avian, mammalian, and reptilian species. *Laboratory medicine: avian and exotic pets*. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Co., p. 376–400.

Fudge, A. M.; Joseph, V., Fudge, A. M. (2000): Disorders of avian leukocytes. *Laboratory medicine: avian and exotic pets*. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Co., p.19-27.

Gilardi, K. V. K.; Lowenstine, L. J.; Gilardi, J. D.; Munn, C. A. (1995): A survey for selected viral, chlamydial, and parasitic diseases in wild dusky-headed parakeets (*Aratinga weddelli*) and tui parakeets (*Brotogeris sanctithomae*) in Peru. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 31, n. 4, p. 523-528.

Godoy SN. (2001): Patología comparada de psitacídeos mantidos em cativeiro no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Patología Experimental Comparada) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. 214p.

Harper, E. J.; Lowe, B. (1998): Hematology values in a colony of budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) and changes associated with aging. *American Society for Nutritional Sciences*, v. 128, p. 63-264.

- Hauptmanova, K; Maly, M; Literak, I. (2006): Changes of hematological parameters in common pheasant (*Phasianus colchicus*) throughout the year. *Veterinarni medicina* 51 (1): 29–34.
- Karesh, W. B.; Del Campo, A.; Braselton, W. E.; Puche, H.; Cook, R. A. (1997): Health evaluation of free-ranging and hand-reared macaws (*Ara* spp.) in Peru. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 28, n. 4, p. 368-377.
- Koleniskovas, C. A. M.; Niemeyer, C.; Teixeira, R. H. F., Nunes, A. L. V.; Rameh-De-Albuquerque, L. C.; Santanna, S. S.; Catão-Dias, J. L. (2012): Hematologic and plasma biochemical values of Hyacinth Macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 26, n. 3, p. 125-129.
- Mader, D. (2006) *Reptile Medicine and Surgery*. 2da ed. Editorial Saunders Elsevier. 1242p.
- Martinez, J; Prestes, N. P. (2008): *Biologia da Conservação: estudo de caso com o papagaio-charão e outros papagaios brasileiros*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 287 p.
- Masello, J. F.; Quillfeldt, P. (2004): Are haematological parameters related to body condition, ornamentation and breeding success in wild burrowing parrots *Cyanoliseus patagonus*? *Journal of Avian Biology*, v. 35, p. 445-454.
- Meneses, A; Villalobos, J; Sancho, E. (1993): *Manual de hematología y química clínica en medicina veterinaria*. Costa Rica. Editorial Fundación UNA. 168 p.
- Merida SA, Guerra DS. [En línea] 2011. Valores preliminares de referencia para hematología y química sérica del loro frente roja (*Amazona autumnalis*) en cautiverio. [Citado el 3 de Agosto de 2012]. Disponible en internet en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030311/031106.pdf>
- Montesinos, A., Sainz, A., Pablos, M.V., Mazzucchelli, F., Tesouro, M., A. (1997): Hematological and plasma biochemical reference intervals in young White storks. *Journal of Wildlife Diseases*, 33 (3): 405–412.
- Moschione, F. y R. Banchs. (1992): Un análisis de la situación poblacional y Comercialización del Loro Hablador (*Amazona aestiva xanthopteryx*) en la República Argentina. Informe Final Proyecto Amazona aestiva (1990-92). DNFS-FVSA-CITES..
- Munson L, Cook RA. (1993): Monitoring investigation and surveillance of diseases in captive wildlife. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*; 24: 281-289.
- Naidoo, V. (2008): Establishment of selected baseline blood chemistry and hematologic parameters in captive wild-caught african white-backed vultur (*Gyps africanus*). *Journal of Wildlife Diseases*, 44(3): 649–654.
- Narosky, T. y D. Yzurieta. (2010): *Aves de Argentina y Uruguay, Guía de identificación /Birds of Argentina & Uruguay, a Field Guide (en español/inglés) (16ª edición)*. Buenos Aires: Vázquez Mazzini editores. p. 432. ISBN 978-987-9132-27-2.
- Nirmalan, CP; Robinson, CA. (1971): Hematology of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *British Poultry Science* 12: 475-481.

Paula VV, Fantoni DT, Otsuki DA, Auler JO. (2008): Blood-gas and electrolyte values for non-anesthetized Amazon parrots (*Amazona aestiva*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*; 28(2):108-112.

Polo, F. J.; Peinado, V. I.; Viscor, G.; Palomeque, J. (1998): Hematologic and plasma chemistry values in captive psittacine birds. *Avian Diseases*, v. 42, p. 523–535.

Raso, T. F.; Seixas, G. H. F.; Guedes, N. M. R.; Pinto, A. A. (2006): Chlamydophila psittaci in free-living Blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) and Hyacinth macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*) in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Veterinary Microbiology*, v. 117, p. 235–241.

Russello M. A.; Amato, G. (2004): A molecular phylogeny of Amazona: applications for Neotropical parrot biogeography, taxonomy, and conservation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 30, p. 421–437.

Sagastume Duarte. (1995): Determinación de intervalos de referencia para hematología y bioquímica sérica en loros nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) criados en cautiverio en el proyecto Fundaves en Guatemala. Tesis Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49p.

Santos, L.C. (1999): Laboratório ambiental. Cascavel: Ed. Universitária Edune oeste, 341p.

Schmidt EM, Lange RR, Ribas JM, Daciuk BM, Ferreira FM, Paulillo AC. (2009): Hematology of the red-capped parrot (*Pionopsitta pileata*) and vinaceous amazon parrot (*Amazona vinacea*) in captivity. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*; 40(1): 15–17.

Short, Lester L. (1975): A zoogeographic analysis of the South American chaco avifauna [Un análisis zoogeográfico de la avifauna del chaco sudamericano.]. *Bulletin of the AMNH* (en inglés) 154 (artículo 3).

Sokal, R; Rohlf J. (1995): Biometry. 3ed. New York, US, W. H. Freeman and Company. 887p.

Soto CJ, Acosta I, Cruz E. (2009): Parámetros hematológicos de Cotorras (*Amazona leucocephala*) y Cateyes (*Aratinga euops*). REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. [Citado el 15 Valores de referencia para hematocrito, hemoglobina, glucosa y electrolitos de la lora común *Amazona ochrocephala*... 77 de Octubre de 2009]. [En línea] Disponible en internet en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070709B/070907.pdf>

Spalding, M. G.; Forrester, D. J. (1993): Disease monitoring of freeranging and released wildlife. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 24, n. 3, p. 271-280.

Tell, L. A.; Citino, S. B. (1992): Hematologic and serum chemistry reference intervals for Cuban Amazon parrots (*Amazona leucocephala leucocephala*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 23, n.1, p. 62-64.

Valle SD, Allgayerl MD, Pereira RA, Barcellos LJ, Hlavac NR, (2008): Parâmetros de bioquímica sérica de machos, fêmeas e filotes de Araras canindé (*Ara ararauna*) saudáveis mantidas em cativeiro comercial. *Ciência Rural*; 38(3): 711-716

Vaz, F. F.; Locatelli-Dittrich, R.; Sipinski, E. A. B.; Abbud, M. C.; Sezerban, R. M.; Schmidt, E. M. S.; Dittrich, J.; Cavalheiro, M. L. (2015): Hematologic and total plasma protein values

obtained from free-living *Amazona brasiliensis* nestlings with different body weights in Parana state, Brazil. *Journal of Avian Medicine and Surgery*.

Williams, J; Trainer, O. (1971): A hematological study of snow, blue, and Canada geese. *Journal of Wildlife Diseases* 7: 258-265.

Yochem, P. (2008): Hematologic and Serum Biochemical Profile of the northern Elephant Seal (*Mirounga angustirostris*): Variation with Age, Sex, and Season. *Journal of Wildlife Diseases*, 44(4): 911–921.