

## HALLAZGOS HEMATOLÓGICOS Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN *AMAZONA AMAZONICA* Y *AMAZONA OCHROCEPHALA* CAUTIVAS DE LA RESERVA FORESTAL TORRE CUATRO\*

Mónica Franco-G.<sup>1</sup>, Liliána Hoyos-M.<sup>1</sup>, Ginés F. Ramírez<sup>2</sup> y Adriana M. Correa<sup>2</sup>

### Resumen

Los parámetros hematológicos y de química sanguínea en *Amazona amazonica* y *Amazona ochrocephala*, fueron medidos bajo condiciones de cautiverio en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS (Corporación Autónoma Regional de Caldas) en Manizales. Se tomaron en total 109 muestras de sangre para las dos especies, de las cuales se obtuvieron 49 para hemograma y 60 para química sanguínea. Las variables evaluadas para hemograma fueron: Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Total de Eritrocitos, Volumen Corpuscular Medio (VGM), Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), Recuento Leucocitario Total, Recuento Leucocitario Diferencial y Proteínas Totales; y para química sanguínea: Albúmina, Colesterol, Glucosa, Creatinina, Urea, Calcio, Fósforo y Globulinas. Se observó que para la especie *A. amazonica* los valores de Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas Totales, Colesterol, Creatinina, Urea, Fósforo y Globulinas son superiores; y los valores de VGM, CHCM y Monocitos son inferiores. Para la especie de *A. ochrocephala* se encuentran niveles superiores en los valores de Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas Totales, Albúmina, Colesterol, Glucosa, Fósforo y Globulinas; los valores de VGM y Basófilos se hallaron en niveles inferiores.

**Palabras clave:** hematología, química sanguínea, *Amazona amazonica*, *Amazona ochrocephala*.

## HEMATOLOGICAL AND BLOOD CHEMISTRY FINDINGS IN *AMAZONA AMAZONICA* AND *AMAZONA OCHROCEPHALA* CAPTIVE IN THE FOREST RESERVE TORRE CUATRO

### Abstract

The hematological and blood chemistry parameters in *Amazona amazonica* and *Amazona ochrocephala* were tested under captivity conditions in CAV Torre 4 of CORPOCALDAS (Autonomous Regional Corporation of Caldas) in Manizales. A total of 109 blood samples were taken for both species, from which 49 blood samples were used for a hemogram, while 60 blood samples were used for blood chemistry. The variables tested for hemogram were: Hematocrit, Hemoglobin, Erythrocytes Count, MCV, MCHC, Leukocytes Count, Differential Leukocytes Count and Protein Count; in blood chemistry the variables tested were: Albumin, Cholesterol, Glucose, Creatinine, Urea, Calcium, Phosphorus and Globulins. In *A. amazonica* the Hemoglobin, Erythrocytes Count, Eosinophilics, Proteins Count, Cholesterol, Creatinine, Urea, Phosphorus and Globulins values were higher, while the VGM, CHCM and Monocytes values were lower. In *A. ochrocephala* there are higher levels of: Hematocrit, Hemoglobin,

\* Recibido julio 2 de 2009, aceptado noviembre 20 de 2009.

<sup>1</sup> Estudiantes programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Miembros Semillero de Investigación en Fauna Silvestre KUMÁ. Universidad de Caldas.

<sup>2</sup> Autores a quienes se les debe dirigir la correspondencia. Docentes del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Caldas. E-mail: gines.ramirez@ucaldas.edu.co, acorreasalgado@hotmail.com

Erythrocytes Count, Eosinophils, Proteins Count, Albumin, Cholesterol, Glucose, Phosphorus and Globulins; the VGM and Basophils values were lower.

**Key words:** hematology, blood chemistry, *Amazona amazonica*, *Amazona ochrocephala*.

## INTRODUCCIÓN

El tráfico ilegal de fauna silvestre es uno de los negocios más rentables del planeta, y por ser Colombia uno de los países más megadiversos es también uno de los más afectados. Cerca del 30% de las especies de loros neotropicales vivientes están enfrentando algún riesgo de extinción o sufriendo una disminución en su población principalmente debido a la pérdida del hábitat y la explotación humana (LUNARDI *et al.*, 2003). Entre las especies más comprometidas están la *Amazona amazonica* y la *Amazona ochrocephala*, las cuales ingresan en gran número a los diferentes centros de recepción de fauna silvestre. El arribo de ejemplares de estas especies al Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) de CORPOCALDAS (Corporación Autónoma Regional de Caldas) desde diferentes regiones del país, sumado al desconocimiento de los parámetros fisiológicos normales dificulta la atención médica de los problemas sanitarios que pueden llegar a afectar animales de esta misma especie, otras especies y humanos (zoonosis).

El presente estudio fue planteado para describir los hallazgos hematológicos y la química sanguínea de las loras *A. amazonica* y *A. ochrocephala* bajo condiciones de cautiverio. El conocimiento de estos parámetros debe contribuir a la emisión de un diagnóstico, con el fin de recuperar la salud de individuos decomisados antes de ser liberados a la vida silvestre.

Las loras del género *Amazona* pertenecen a la familia de las psitácidas, la cual a su vez se incluye dentro del orden psitaciformes, dentro de la clase de las aves (BEYNON & COOPER, 1999). Son arborícolas y muy pocas veces se las encuentra en el suelo (CLEVELAND *et al.*, 2006). La familia de las psitácidas abarca a 90 géneros distintos con un total de 317 especies difundidas por el mundo tropical y subtropical. La característica típica de estas aves es su fuerte pico, en la mayoría de las especies la mandíbula superior se presenta curvada como un garfio y cuenta con varias muescas o ranuras horizontales. La lengua es gruesa y carnosa y en algunas especies se halla recubierta por unas papilas fibrosas parecidas a un cepillo, que facilitan el poder de lamer néctares así como zumos de frutas y secreciones de los árboles (AGUILAR, 2001). La mandíbula superior de las psitácidas tiene gran movilidad, pues su pico es una herramienta para sujetar y trepar. Sus patas también son características, tienen tarso corto y robusto y cuatro dedos, de los cuales el primero y el cuarto se hallan orientados hacia atrás, mientras que el segundo y el tercero se orientan hacia adelante, logrando constituir un órgano prensil particularmente efectivo. En general las aves del género *Amazona* son de tamaño grande a mediano y cuerpo rollizo, pico robusto y prominente, en algunas especies se presenta una muesca evidente en la maxila, cola corta y cuadrada o ligeramente redondeada; no existe dimorfismo sexual en los adultos. Poseen un vuelo lento con aleteo corto, rítmico y sostenido, la mayoría de las veces por parejas o en grupos pequeños (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002).

Los loros se caracterizan por ser animales gregarios, de ahí que algunos de ellos críen en colonia. Otra característica importante es que tienen una potente voz, la cual en las especies de tamaño pequeño es suave y muy agradable, y en especies grandes se manifiesta como un chillido que puede llegar a ser ensordecedor. Es de resaltar que todos son estrictamente monógamos (AGUILAR, 2001).

La *A. amazonica* es conocida comúnmente como lora alianaranjada, lora frente azul, lora, cotorra, guahíbo. Presenta una coloración general verde, aunque más pálido en las regiones inferiores; color azul claro alrededor de los ojos; lados de la coronilla azul pálido; amarilla en el centro de la coronilla, mejillas y en algunas aves, en la garganta; nuca y cuello posterior con tinte azul hacia el borde de las plumas, las cuales están orladas de negro; espejo alar y borde del ala anaranjados y el resto de la superficie inferior del ala, verde con tinte azulado; parte de las rectrices con una extensa mancha anaranjada y una banda que va de verde a negruzca. Pico color hueso en la base y gris en la punta; iris anaranjado; patas negruzcas (JIMÉNEZ, 2003a) (Figura 1). Su longitud total varía entre 33 a 36 cm y su peso entre 396 a 477 g (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002). Su alimentación se basa en el consumo de frutos silvestres de palmas, frutas como guayaba y mango, y maíz. Anidan en troncos de palmas muertas. El periodo reproductivo se presenta aparentemente hacia el final de la época seca, al norte de Colombia. En cautiverio pueden llegar a poner hasta 5 huevos blancos; la incubación dura entre 25 y 26 días, y los pichones permanecen en el nido por cerca de 3 meses (HOPPE, 1992). Se distribuye en zonas tropicales, encontrándose en el norte y centro de Suramérica, desde Colombia y Venezuela hasta el oriente del Perú y la Amazonía brasileña. En Colombia se encuentra en pisos térmicos cálidos de 0 a 500 msnm; ocupa la planicie costera del Caribe, Valle medio del Magdalena, Amazonía y Orinoquía. Ocupan los estratos medios y altos del bosque y cuando están en vuelo, se les observa en parejas o bandadas numerosas de más de 50 ejemplares, especialmente fuera de la época reproductiva, y en algunas ocasiones, conjuntamente con *Amazona ochrocephala* (JIMÉNEZ, 2003a). Su conservación es satisfactoria especialmente por el buen estado y extensión de los hábitats en el oriente del país. No obstante, sufre una presión de caza considerable y es, tal vez, la segunda de las especies del género más apreciada como ave de jaula después de *Amazona ochrocephala*. Se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002).

La *Amazona ochrocephala* se conoce habitualmente como lora real, lora frente amarilla, cotorra, loro fino, loro cariblanco, loro ojo de plata (RODRÍGUEZ, 1982). En su mayor parte es verde, con el centro del pecho y el vientre matizado de azul; el centro de la corona es amarillo, mientras que el dobléz del ala y el espejo alar son rojos; la cola es ancha y presenta una banda terminal de color verde amarillento. El iris es naranja, el pico es gris oscuro, con anaranjado en la base de la mandíbula superior. La tibia presenta coloración amarilla y las garras se observan de color gris pálido (Figura 2). Los jóvenes se diferencian un poco de los adultos en su coloración; carecen de la mancha amarilla de la corona, el iris es de color marrón oscuro y el pico es gris oscuro por completo (AGUILAR, 2001). Su longitud total varía entre 35 a 41 cm, y su peso va desde 272 hasta 440 g. Su dieta consiste en frutos de palmas, frutas como mango, flores, maíz y trigo (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002). Anida en troncos de palmas y en termiteras. En el departamento del Meta, la reproducción se lleva a cabo en enero, febrero y marzo y aparentemente se presenta en la misma época en el resto del país. Ponen hasta 3 huevos y el periodo de incubación es de 25 a 26 días; los juveniles permanecen en el nido durante 64 días (HOPPE, 1992).



**Figura 1.** *Amazona amazonica*. Tomado de LYNN (2008).

Se encuentra en Centroamérica, desde Panamá y posiblemente Honduras, hasta el norte de Bolivia y el noroccidente de Brasil. En Colombia se encuentra en el piedemonte Andino en el departamento del Caquetá y del Putumayo, cuenca del río Catatumbo, Orinoquía, Amazonía, Chocó, Bajo Atrato, Planicie costera del Caribe, Sierra Nevada de Santa Marta, sur de La Guajira, Valle del río Cauca y Valle del río Magdalena (JIMÉNEZ, 2003b).

La *A. ochrocephala* en el ámbito nacional debe considerarse como vulnerable, especialmente por la notable disminución de algunas de las subespecies, como *Amazona ochrocephala panamensis* y *Amazona ochrocephala nattereri*, las cuales han perdido más del 70% del total del hábitat potencial primario en el país, ya que éste concuerda con regiones sujetas a la mayor presión de colonización o altamente degradadas. En Colombia es la lora de más amplia distribución y la más apreciada como ave de jaula, dada su reputación de ser “la que mejor aprende a hablar”. Se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002).



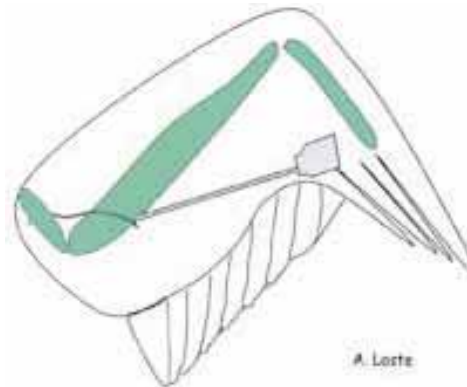
**Figura 2.** *Amazona ochrocephala*. Tomado de YEE (2008).

Debido a la captura indiscriminada de psitácidas, las cuales luego son vendidas como mascotas, y a la pérdida de su hábitat, son uno de los grupos de aves más amenazadas del mundo, lo cual se evidencia por la notable disminución de sus poblaciones.

### **Hemograma y química sanguínea**

El hemograma o conteo completo de la sangre incluye el recuento y la morfología celular. Mediante esta prueba es posible orientarse hacia el diagnóstico de diversas enfermedades que se han sospechado por la historia clínica y la exploración física. Resulta muy útil ya que a través de él se obtiene una visión general del estado de salud del paciente, ayuda para el dictamen de ciertas infecciones, refleja la capacidad de respuesta del organismo frente a la enfermedad y además sirve para verificar las variaciones presentadas en algunos estados patológicos (GRIFOLS & MOLINA, 1997; AGUILAR & VIVES, 2006).

El volumen de muestra máximo para realizar pruebas hematológicas en las aves corresponde al 1% del peso corporal (expresado en ml). Los puntos de extracción pueden ser: vena yugular derecha, vena cutánea cubital (a nivel del codo), vena braquial (cara ventral del húmero), vena medial metatarsal (por encima de la articulación metatarsal). La aplicación de alcohol sobre la zona de punción permite visualizar mejor la vena. La vena cutánea cubital se encuentra justo debajo de la piel del codo (SERVET, 2001). La sangre puede obtenerse con aguja calibre 21 a 25 (CAMPBELL & DEIN, 1984). Luego de la toma de la muestra, en su lugar generalmente se produce un sangrado, el cual puede detenerse mediante la aplicación de presión sobre el sitio por unos pocos minutos, lo que igualmente evita la formación de hematoma (SERVET, 2001).



**Figura 3.** Punción de la vena cutánea cubital. Tomado de SERVET (2001).

Los anticoagulantes que se pueden utilizar son Heparina: 25 UI por ml de sangre, pero es importante tener en cuenta que suele provocar artefactos de tinción; EDTA (ácido etilendiaminotetraacético): 1-2 mg de EDTA por ml de sangre, es el anticoagulante de elección en hematología si el almacenamiento de la muestra no es prolongado. Los parámetros hematológicos que suelen medirse en las aves son para la serie roja: Hematocrito, Sólidos Totales, Recuento Total de Eritrocitos, Concentración de Hemoglobina, Índices Eritrocitarios y Recuento de Reticulocitos; para la serie blanca: Recuento Total de Leucocitos y Recuento Diferencial de Leucocitos. Los contadores electrónicos de células sanguíneas no pueden emplearse para el estudio del leucograma en hematología aviar, teniendo en cuenta que todas las células sanguíneas de las aves son nucleadas. En la práctica clínica se usan métodos hemacitométricos para realizar los recuentos celulares. Mediante el método de Natt y Herrick se puede realizar simultáneamente recuento de Eritrocitos y Leucocitos (MOLINA, 1997).

Las pruebas realizadas en la parte de química sanguínea resultan también importantes para realizar un diagnóstico más preciso. A través de ella se evalúan los niveles de muchas sustancias químicas que son liberadas por varios tejidos en el cuerpo y cuyas cantidades en la sangre pueden reflejar anomalías en los tejidos que las secretan. Las determinaciones de química sanguínea se realizan a partir de suero o plasma (GRIFOLS & MOLINA, 1997). Los parámetros recomendados para medir en química sanguínea son: Aspartato Amino Transferasa (AST), Ácidos Biliares, Glucosa, Calcio, Creatinfosfoquinasa, Ácido Úrico, Proteínas Totales Plasmáticas, Fibrinógeno y Cociente Albúmina/Globulinas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El presente estudio se llevó a cabo en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS, localizado en la vereda Sabinas, ciudad de Manizales, a una altitud de 2800 msnm, con una temperatura media anual de 12 °C, una pluviosidad de 2800 mm/año y una humedad relativa aproximada del 90%.

## **Población**

Se utilizaron 64 aves (*A. amazonica*: n=29 y *A. ochrocephala*: n=35), de las cuales se obtuvieron 109 muestras de sangre (49 para hemograma y 60 para química sanguínea) entre los meses de agosto y octubre de 2008. Los animales provenían de decomisos realizados a los traficantes de fauna silvestre, casas de familia o entregas voluntarias.

Desde el momento en que las aves ingresan al CAV se identifican con una cinta de enmascarar ubicada en la parte interior de cada ala y son sometidas a las mismas condiciones de confinamiento y alimentación. La dieta suministrada a cada individuo consta de 15 g de frijol, 15 g de zanahoria, 2,9 g de semilla de girasol, 15 g de espinaca, 15 g de banano, 15 g de papaya, 41,9 g de maíz tierno, 12 g de piña, 1,2 g de Calcio y 59,5 g de proteína de origen animal. Los días en que se tomaron las muestras las aves fueron alimentadas después del procedimiento.

Previamente a la toma de la muestra, a cada ave se le midieron las variables fisiológicas tales como peso, temperatura y frecuencia cardiaca, y fueron comparadas con los criterios de FUDGE (1997): temperatura entre 38,1 °C y 42 °C, frecuencia cardiaca 150 a 350 latidos por minuto, peso de *A. amazonica* entre 440 y 470 g, y de *A. ochrocephala* entre 260 y 460 g. No se incluyeron en el muestreo las loras que presentaron alteraciones físicas, variables fisiológicas alteradas o síntomas clínicos como depresión, anorexia, secreción nasal y pérdida de plumas.

Cada ave fue extraída de su jaula sujetándose los miembros inferiores con guantes de carnaza con una mano y con la otra mano las alas y la cabeza, y fue llevada al consultorio donde se realizó la toma de la muestra.

## **Toma de muestras**

La muestra de sangre se tomó de la vena cutánea cubital (codo) con agujas de calibre 21G y jeringas de 3 ml según indicación de GRIFOLS & MOLINA (1997). Las muestras fueron colectadas en Microtainer con anticoagulante EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) para el hemograma y en tubo seco para química sanguínea en cada individuo.

Las muestras fueron transportadas en un refrigerador de poliestireno expandido con gel refrigerante hasta el arribo de éstas en el Laboratorio del Hospital Veterinario "Diego Villegas Toro" de la Universidad de Caldas, en donde se procesaron las muestras dentro de las primeras 8 horas de ser tomadas.

## **Pruebas de laboratorio**

Las variables evaluadas para hemograma fueron: Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Total de Eritrocitos, VGM, CHCM, Recuento Leucocitario Total, Recuento Leucocitario Diferencial y Proteínas Totales.

El Hematocrito fue obtenido centrifugando a 12.000 rpm durante cinco minutos los tubos de microhematocrito. La Hemoglobina fue determinada por el método de Drabkin, el cual consiste en un análisis espectrofotométrico de Cianhemoglobina después de centrifugar (CAMPBELL, 1994). Para el Recuento Total de Eritrocitos

y el Recuento Leucocitario Total se usó el método hematocitométrico, en el cual se realiza el conteo en la Cámara de *Neubauer* con tinción de *Natt y Herrick* (GRIFOLS & MOLINA, 1997). Los Índices Eritrocitarios son determinados según cálculos matemáticos: el Volumen Corpuscular Medio (VGM) se obtiene dividiendo el Hematocrito entre el Recuento Eritrocitario y multiplicándolo por 10; la Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) fue calculada dividiendo la Hemoglobina entre el Hematocrito y multiplicándolo por 100 (CAMPBELL, 1994). El Recuento Leucocitario Diferencial Relativo, se realizó con la técnica de portaobjetos-portaobjetos en base al 100% de las células, identificándose en el microscopio los diferentes tipos de células: Heterófilos, Eosinófilos, Basófilos, Linfocitos y Monocitos, y éste calculado con respecto al Recuento Leucocitario Total da como resultado el Recuento Leucocitario Diferencial Absoluto de Heterófilos, Eosinófilos, Basófilos, Linfocitos y Monocitos. Las Proteínas Totales plasmáticas se midieron por medio de un refractómetro.

En química sanguínea se evaluó: Albúmina, Colesterol, Glucosa, Creatinina, Urea, Calcio, Fósforo y Globulinas. Todos estos valores, excepto las Globulinas, se midieron en un espectrofotómetro (Biosystems BTS 330) después de haberse mezclado cada suero con su correspondiente reactivo. Las Globulinas se calcularon matemáticamente restando la Albúmina de las Proteínas Totales.

A todas las variables evaluadas se les realizó un análisis de varianza mediante el PROC GLM de SAS (SAS Institute Inc. Cary, N.C.), para obtener Medias de Mínimos Cuadrados, Error Estándar e Intervalo de Confianza al 95% para cada serie celular sanguínea y las mediciones de química sanguínea en cada especie.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron ocho patrones de observaciones, correspondientes al número de aves a las que les fueron analizadas cada una de las variables dependientes (Tabla 1). Los valores analizados no fueron obtenidos de la totalidad de las aves, debido a que la toma de la muestra representaba un alto grado de estrés para los animales, dificultad para los operarios y a que en ocasiones la cantidad de sangre no era suficiente para las dos muestras, dando como resultado una mayor cantidad de muestras para química sanguínea que para hemograma.

La mayoría de los valores hematológicos y de química sanguínea evaluados presentaron niveles superiores a los normales para las dos especies. Niveles normales en el Recuento Leucocitario Total, Heterófilos, Linfocitos y Calcio fueron encontrados, mientras que los valores de VGM presentaban niveles inferiores a los ya establecidos.

Al realizarse comparaciones con los estudios hechos por LUMEIJ & OVERDUIN (1990), FUDGE (1997), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006) se puede observar que para la especie *A. amazonica* los valores de Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas Totales, Colesterol, Creatinina, Urea, Fósforo y Globulinas son superiores; y los valores de VGM, CHCM y Monocitos son inferiores (Tabla 2).

Para la especie de *A. ochrocephala* se encuentran niveles superiores en los valores de Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas



Totales, Albúmina, Colesterol, Glucosa, Fósforo y Globulinas; los valores de VGM y Basófilos se encuentran en niveles inferiores (Tabla 3).

**Tabla 1.** Número de observaciones para cada variable estudiada.

Patrón	Número de observaciones	Variables dependientes
1	49	Hto., Pt., GB., Hb., Erit., VGM, CHCM, Het. %, Het. Abs., Linf. %, Linf. Abs., Eos. %, Eos. Abs., Bas. %, Bas. Abs., Mon. %, Mon. Abs.
2	60	Alb., Col., Glu., Ca.
3	52	Creat.
4	58	Ure.
5	58	Fos.
6	45	Glob.

Hto.: Hematocrito, Pt.: Proteínas Totales, GB.: Glóbulos Blancos, Hb.: Hemoglobina, Erit.: Eritrocitos, VGM: Volumen Corpuscular Medio, CHCM: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media, Het. %: Porcentaje de Heterófilos, Het. Abs.: Heterófilos Absolutos, Linf. %: Porcentaje de Linfocitos, Linf. Abs.: Linfocitos Absolutos, Eos. %: Porcentaje de Eosinófilos, Eos. Abs.: Eosinófilos Absolutos, Bas. %: Porcentaje de Basófilos, Bas. Abs.: Basófilos Absolutos, Mon. %: Porcentaje de Monocitos, Mon. Abs.: Monocitos Absolutos, Alb.: Albúmina, Col.: Colesterol, Glu.: Glucosa, Ca.: Calcio, Creat.: Creatinina, Ure.: Urea, Fos.: Fósforo, Glob.: Globulinas.

**Tabla 2.** Valores de hemograma y química sanguínea en *A. amazonica* en cautiverio.

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coficiente de variación
Hematocrito	%	50,4	1,4	47,5 a 53,2	37 y 74	11,9
Hemoglobina	g/L	167,7	4,7	158,3 a 177,1	123,5 y 246,6	11,9
Eritrocitos	10 <sup>12</sup> /L	8,3	0,2	7,8 a 8,8	6,3 y 12,1	11,8
VGM	fL	60,3	0,3	59,6 a 60,9	58,1 y 63,2	2,3
CHCM	g/L	333,1	0,1	332,9 a 333,2	332,6 y 334	0,1
Recuento Leucocitario	10 <sup>9</sup> /L	14,8	1,3	12,2 a 17,3	5,2 y 28,3	40,6
Heterófilos	%	18,5	2,6	13,3 a 23,7	2 y 51	61,9
	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	2669,4	412,7	1839,1 a 3499,7	172 y 8333	74,0
Eosinófilos	%	33,5	4,9	23,6 a 43,4	2 y 78	71,9
	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	4827,3	873,4	3070,1 a 6584,4	291 y 16125	88,3

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coefficiente de variación
Basófilos	%	0,8	0,3	0,2 a 1,3	0 y 6	228,9
	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	113,1	51,6	9,3 a 216,9	0 y 1320	271,5
Linfocitos	%	46,7	5,0	36,6 a 56,8	5 y 86	45,5
	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	7095,6	953,7	5176,9 a 9014,1	448 y 16687,5	61,1
Monocitos	%	0,6	0,3	0 a 1,2	0 y 6	177,3
	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	62,2	43,7	0 a 150,1	0 y 925	179,1
Proteínas Totales	g/L	56,2	3,3	49,5 a 62,8	36 y 104	25,5
Albúmina	g/L	27,8	2,1	23,7 a 32,0	11,8 y 68,9	38,8
Colesterol	mmol/L	13,6	0,7	12,1 a 15,1	2,4 y 23,9	30,4
Glucosa	mmol/L	17,2	0,6	15,9 a 18,4	11 y 24,2	18,7
Creatinina	umol/L	37,6	2,7	32,17 a 42,9	19,7 y 99	34,3
Urea	mmol/L	1,5	0,2	1,1 a 1,9	0,1 y 5	81,9
Calcio	mmol/L	2,4	0,1	2,2 a 2,7	1,2 y 4,1	26,9
Fósforo	mmol/L	1,5	0,1	1,4 a 1,7	1,1 y 3,3	25,9
Globulinas	g/L	30,7	4,2	22,2 a 39,1	2,5 y 82,2	57,1

**Tabla 3.** Valores de hemograma y química sanguínea en *A. ochrocephala* en cautiverio.

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coefficiente de variación
Hematocrito	%	53,8	1,2	51,4 a 56,1	37 y 74	11,9
Hemoglobina	g/L	179,1	3,9	171,3 a 186,9	123,5 y 246,6	11,9
Eritrocitos	10 <sup>12</sup> /L	8,9	0,2	8,5 a 9,3	6,3 y 12,1	11,8
VGM	fL	60,2	0,3	59,7 a 60,7	58,1 y 63,2	2,3
CHCM	g/L	333,1	0,1	333 a 333,3	332,6 y 334	0,1

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coefficiente de variación
Recuento Leucocitario	10 <sup>9</sup> /L	13,6	1,1	11,5 a 15,8	5,2 y 28,3	40,6
	%	18,5	2,1	14,2 a 22,8	2 y 51	61,9
Heterófilos	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	2371,7	342,7	1682,2 a 3061,2	172 y 8333	74,0
	%	28,8	4,1	20,6 a 37,1	2 y 78	71,9
Eosinófilos	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	4145,3	725,4	2686,1 a 5604,5	291 y 16125	88,3
	%	0,4	0,2	0 a 0,9	0 y 6	228,9
Basófilos	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	65,7	42,9	0 a 151,9	0 y 1320	271,5
	%	51,2	4,2	42,8 a 59,6	5 y 86	45,5
Linfocitos	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	6895,2	791,9	5301,9 a 8488,5	448 y 16687,5	61,1
	%	0,9	0,3	0,4 a 1,4	0 y 6	177,3
Monocitos	Absoluto cel./mm <sup>3</sup>	141,6	36,3	68,6 a 214,6	0 y 925	179,1
Proteínas Totales	g/L	58,8	2,7	53,3 a 64,3	36 y 104	25,5
Albumina	g/L	28,0	1,9	24,2 a 31,8	11,8 y 68,9	38,8
Colesterol	mmol/L	12,1	0,7	10,8 a 13,5	2,4 y 23,9	30,4
Glucosa	mmol/L	18,5	0,6	17,3 a 19,6	11 y 24,2	18,7
Creatinina	umol/L	37,4	2,4	32,6 a 42,2	19,7 y 99	34,3
Urea	mmol/L	0,9	0,2	0,6 a 1,3	0,1 y 5	81,9
Calcio	mmol/L	2,0	0,1	1,8 a 2,3	1,2 y 4,1	26,9
Fósforo	mmol/L	1,4	0,1	1,3 a 1,6	1,1 y 3,3	25,9
Globulinas	g/L	31,2	3,4	24,3 a 38,0	2,5 y 82,2	57,1

El hemograma y la química sanguínea en aves pueden variar según el área geográfica, dieta, estado de salud, manipulación y cuidado en general (MONTESINOS *et al.*, 1997). Debe tenerse en cuenta que la excitación y el temor del ave en el momento de la extracción sanguínea puede derivar en un aumento fisiológico en el Recuento

de Glóbulos Rojos, Hematocrito, la Hemoglobina e Índices Hematométricos y Recuentos de Leucocitos, por la liberación excesiva de corticoides endógenos (HERNÁNDEZ, 1991).

Según CAMPBELL (1994) un Hematocrito mayor de 55% es asociado con deshidratación o policitemia. En *A. ochrocephala* se encontraron niveles superiores en el valor del Hematocrito, mientras que para *A. amazonica* estaban entre los límites establecidos en estudios previos (FUDGE, 1997; LUMEIJ & OVERDUIN, 1990; ISIS, 2002; CARPENTER *et al.*, 2006). También fueron encontrados niveles superiores de Hemoglobina en las dos especies, que al igual que el Hematocrito pueden estar alterados en situación de estrés.

FUDGE (1997) propone que los niveles superiores en el Hematocrito y en el Recuento Eritrocitario (policitemia), son causados por la hemoconcentración debida a la deshidratación. El Recuento Eritrocitario en las dos especies fue superior a los niveles establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006).

El VGM presentó valores inferiores en las dos especies (microcito) y los valores de CHCM se encontraron en niveles inferiores en la especie *A. amazonica*, lo cual indica que el contenido de Hemoglobina está reducido (hipocromía).

La cantidad de Eosinófilos presentes en las dos especies es ostensiblemente superior, ya que sobrepasa ampliamente los valores establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006). La función de los Eosinófilos en aves es poco clara, sin embargo la Eosinofilia está asociada con infecciones por nematodos gastrointestinales y reacciones de hipersensibilidad tipo IV; la Eosinofilia idiopática ocurre esporádicamente en aves (CAMPBELL, 1994).

En *A. amazonica* se encontraron niveles inferiores de Monocitos y en *A. ochrocephala* de Basófilos, sin embargo, según FUDGE (1997) la Monocitopenia y la Basopenia son normales para la mayoría de especies.

Las Proteínas Sanguíneas son muy importantes en el mantenimiento de la homeostasis metabólica en las aves, promueven una presión osmótica adecuada para prevenir la extravasación de sangre y mantener un pH apropiado; mediante un efecto de *buffer*, se puede ver un incremento verdadero en anomalías inflamatorias y en hemoconcentración por deshidratación; las fracciones proteicas son la Albúmina y la Globulina; la Albúmina sirve como una proteína de reserva y como transportador de otras moléculas y las Globulinas incluyen las proteínas inflamatorias, proteínas de coagulación e inmunoglobulinas; aunque no está bien documentado en aves, se espera que la relación Albúmina - Globulina esté incrementada en muchas anomalías hepáticas y en enfermedades desgastantes, como el ayuno (FUDGE, 1997). Los niveles de estos tres valores fueron superiores en las dos especies de aves.

El Colesterol en *A. amazonica* y *A. ochrocephala* se encontró en niveles superiores. Esto puede ocurrir en hipotiroidismo, enfermedad hepática, dieta rica en grasas u obstrucción de conductos biliares (HOCHLEITHNER, 1994). Teniendo en cuenta que la mayoría de las aves provienen de decomisos de casas de familia, es posible que estos niveles se presenten principalmente por dietas ricas en grasas suministradas

por sus antiguos propietarios, no obstante se debe aclarar que no hay datos de dietas previas, tiempos de decomisos u otros datos que permitan hacer conclusiones definitivas.

La hiperglicemia moderada transitoria puede ocurrir por estrés (FUDGE, 1997). En la especie *A. ochrocephala* se presentaron niveles superiores en los valores de Glucosa, posiblemente causados por la toma dificultosa de la muestra.

Según HOCHLEITHNER (1994) y FUDGE (1997), el aumento de la concentración de Creatinina en aves se ha asociado con la alimentación con dietas de alto contenido proteico (como alimento para perros), septicemias, traumas renales y drogas nefrotóxicas. Los valores de Creatinina se observaron superiores en la especie *A. amazonica*, posiblemente debido a la alimentación inadecuada que las aves recibían antes de su decomiso.

Un incremento en los niveles de Urea puede ocurrir en todas las condiciones que causen bajo flujo de orina como en deshidrataciones u obstrucción ureteral bilateral (HOCHLEITHNER, 1994). La Urea presentó niveles superiores en la especie *A. amazonica* y niveles normales en *A. ochrocephala* comparado con los niveles establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006).

El aumento del Fósforo puede ser visto en casos graves de daño renal debido a hipervitaminosis por vitamina D, hiperparatiroidismo secundario nutricional e hipoparatiroidismo, falsos aumentos pueden ocurrir en muestras hemolizadas (HOCHLEITHNER, 1994). Comparando con los niveles establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006), los niveles de Fósforo en *A. amazónica* y *A. ochrocephala* se encontraron superiores.

## CONCLUSIONES

Debido a la procedencia, las condiciones de confinamiento y los factores ambientales del lugar de cautiverio, se observan en las dos especies niveles superiores en la mayoría de los parámetros tanto hematológicos como de química sanguínea, comparado con los parámetros anteriormente establecidos por los autores citados.

La población muestreada fue representativa, ya que las especies *A. amazonica* y *A. ochrocephala* son las más abundantes en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS.

No se pudo llegar a una interpretación detallada en los resultados de hemograma y química sanguínea en las dos especies, ya que no se ha establecido un correcto seguimiento de la procedencia de los animales, ni de su tiempo de estadía en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS.

Se deben realizar más estudios de este tipo que correlacionen las dietas suministradas en los lugares de procedencia y el tiempo de cautiverio, pues las investigaciones existentes son muy pocas y limitadas.

## RECOMENDACIONES

Realizar estudios en otras instituciones de estas especies, con el fin de realizar comparaciones.

Ingresar los resultados a una base de datos, para que estos puedan ser consultados.

Realizar estos estudios en todas las especies presentes en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS.

Llevar un seguimiento detallado de la procedencia de los animales presentes en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS, para facilitar la interpretación de los resultados de hemograma y química sanguínea en las dos especies.

## AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que aportaron un granito de arena para poder realizar este proyecto. A Lorena y Jamer por su gran colaboración en la toma de muestras, a CORPOCALDAS y en especial al Doctor Oscar Ospina, a María Alejandra y María del Rosario por su gran apoyo y colaboración, al igual que al Doctor Henry Mesa y al Doctor Delio Orjuela por su valiosa asesoría.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, H., 2001.- Algunas Notas sobre el Loro Real *Amazona ochrocephala* (Gmelin) (Psittacidae: Psittacinae: Arini) en Venezuela. *Rev. Ecol. Lat. Am.*, 8 (3):17-39.
- AGUILAR, J. L. & VIVES, J. L., 2006.- *Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología*. Elsevier. España. 776 p.
- BEYNON, P. & COOPER, J., 1999.- *Manual de Animales Exóticos*. Editorial Harcourt Brace. España. 357 p.
- BOLKOVIC, M. L. & RAMADORI, D., 2006.- Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. *Programas de uso sustentable*, 15 (3): 150-161.
- CAMPBELL, T., 1994.- Hematology: 176-198 (en) RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J. & HARRISON, L.R. *Avian Medicine: Principles and Application*. Wingers Publishing, INC. Florida.
- CAMPBELL, T. & DEIN, J., 1984.- Avian Hematology: 223-248 (en) W. B. SAUNDERS COMPANY (ed.) *The Veterinary Clinics of North America*. Philadelphia, United States of America. 1433 p.
- CARPENTER, J.W., MASHIMA, T.Y. & RUIPIPER, D.J., 2006.- *Formulario de Animales Exóticos*. Inter-médica. Buenos Aires, República Argentina. 560 p.
- CLEVELAND, P. H.; CARRY, S. R. & LARSON, A., 2006.- *Principios Generales de Zoología*. 13 Ed. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid, España. 1022 p.
- FUDGE, A., 1997.- Avian clinical pathology, hematology and chemistry: 142-157 (en) ALTMAN, R.B., CLUBB, S.L., DORRESTEIN, G.M. & QUESENBERRY, K. *Avian Medicine and Surgery*. W.B. Saunders Company.
- GRIFOLS, J. & MOLINA, R., 1997.- *Manual Clínico de Aves Exóticas*. Grass-Iatros Ediciones. Barcelona, España. 217 p.
- HERNÁNDEZ, M., 1991. *Raptor Clinical Hematology*. In: Proceedings of The Conference of The European Comite of the American Association of Avian Veterinarians. EEUU. p. 420-433.
- HOCHLEITHNER, M., 1994.- Biochemistries: 223-245 (en) RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J. & HARRISON, L.R. *Avian Medicine: Principles and Application*. Wingers Publishing, INC. Florida.
- HOPPE, D., 1992.- *The World of Amazon Parrots*. T. H. F. Publications. USA. 191 p.
- INTERNATIONAL SPECIES INFORMATION SYSTEM (ISIS), 2002.- *Reference Ranges for Physiological Values in Captivite Wildlife* [CD-ROM]. USA: Ed. Teare, J.A.
- JIMÉNEZ, M., 2003a.- La *Amazona* Guaro [En línea]. Extraído el 16 de Abril, 2007 de <http://www.damisela.com/zoo/ave/otros/psitta/psittacidae/psittacinae/amazona/amazonica/index.htm>.
- JIMÉNEZ, M., 2003b.- La *Amazona* Real [En línea]. Extraído el 16 de Abril, 2007 de [www.damisela.com/zoo/ave/otros/psitta/psittacidae/psittacinae/amazona/ochrocephala/taxa.htm](http://www.damisela.com/zoo/ave/otros/psitta/psittacidae/psittacinae/amazona/ochrocephala/taxa.htm).
- LUMEIJ, J.T. & OVERDUIN, L.M., 1990.- Plasma chemistry references values in psittaciformes. *Avian Pathology*, 19: 235-244.

- LUNARDI, V., FRANCISCO, M.R., ROCHA, G.T., GOLDSCHMIDT, B. & GALETTI, P.M., 2003.- Karyotype description of two Neotropical Psittacidae species: the endangered Hyacinth Macaw, *Anodorhynchus hyacinthinus*, and the Hawk-headed Parrots, *Derophtus accipitrinus* (Psittaciformes: Aves), and its significance for conservation plans. *Genet. Mol. Biol.*, 26 (3): 1415-4757.
- LYNN, J., 2008.- The Orange Winged Amazon Parrot [En línea]. Extraído el 20 de Octubre, 2008 de [www.birds.about.com](http://www.birds.about.com).
- MOLINA, R., 1997.- *Hematología y bioquímica sanguínea*. En: Primeras Jornadas de Clínica de Exóticos. Barcelona, España. 77 p.
- MONTESINOS, A., SAINZ, A., PABLOS, M.V., MAZZUCHELLI, F. & TESOURO, M.A., 1997.- Hematological and plasma biochemical reference intervals in young white storks. *Journal of Wildlife Diseases*, 33 (3): 405-412.
- RODRÍGUEZ, J.V., 1982.- *Aves del Parque Nacional Natural los Katíos*. Editorial INDERENA. Bogotá, Colombia. 328 p.
- RODRÍGUEZ, J. & HERNÁNDEZ, J., 2002.- *Loros de Colombia. Serie de Guías de Campo*. Editorial Conservación Internacional Colombia. Bogotá, Colombia. 478 p.
- SERVET, M., 2001.- Técnicas Básicas de Tratamiento en Aves. *Medicina Veterinaria*, 18 (11): 594-599 [En línea]. Extraído el 12 de Diciembre, 2008 de [www.pulso.com/medvet](http://www.pulso.com/medvet).
- YEE, J., 2008.- Psittaciformes: Psittacidae: Amazona ochrocephala (Amazona/Loro coroniamarillo). *Muestrario de Aves de Panamá* [En línea]. Extraído el 16 de Julio, 2008 de [www.avesdepanama.com](http://www.avesdepanama.com).