

## Parámetros Hematológicos del Acarahuazú *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Cichlidae: Perciformes)

## Hematological Parameters of Acarahuazú *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Cichlidae Perciformes)

José Iannacone; Wendy Falcón & Rosa Vargas

Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal.  
Correo-electrónico: joseiannacone@yahoo.es

### RESUMEN

La Ictiohematología es una herramienta de uso común con fines clínicos en peces de importancia económica, con un menor aporte en la comprensión de la fisiología del organismo en relación con su medio. Se estudió los parámetros hematológicos del pez amazónico "Acarahuazú" *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Perciformes: Cichlidae). La extracción de la sangre se realizó por punción cardíaca. Los parámetros sanguíneos se midieron empleando las técnicas hematológicas de rutina. Los resultados obtenidos corresponden a valores hematológicos normales para Acarahuasú. La media de los valores obtenidos fueron: Hematocrito (Hto): 56,3 %; Hemoglobina (Hb): 18,66 g·dl<sup>-1</sup> y

Eritrocitos: (Er):  $6,07 \times 10^6 \cdot \mu\text{L}^{-1}$ . Las variaciones de los parámetros hematológicos como hematocrito, leucocito, recuentos celulares y concentración de hemoglobina pueden ser utilizados como indicadores de contaminación.

**Palabras claves:** Acarahuasu, eritrocitos, leucocitos, parámetros hematológicos, peces ornamentales.

### INTRODUCCIÓN

El acarahuazú *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Perciformes: Cichlidae), es un pez amazónico de aguas lénticas, que prefiere las lagunas y quebradas de aguas negras. Es un pez de crecimiento moderado; como todos los cíclidos su reproducción es parcial (varias veces al año). Tróficamente es omnívoro con tendencia a carnívoro. Se alimenta de insectos, peces, y algunos frutos y semillas. Es un pez sedentario, que defiende su territorio. Tiene el cuerpo alto, de color marrón verdusco y con un ocelo cerca de la aleta anal (borde rojo marrón al centro). En adición, entre la aleta anal y la parte posterior de la aleta dorsal existen pequeñas manchas de color rojo; estas características han hecho que se use como pez ornamental recibiendo el nombre de "oscar". A esta especie se le ha practicado diferentes mejoras genéticas para modificar su coloración. Se le cría en forma extensiva, y se le puede cultivar en asociación con peces forrajeros como los "bujurquis", "mojaras" o "guppies", en pozas separadas fertilizadas. Para su consumo local se le cultiva en Brasil, Colombia, Perú y Venezuela. A este pez se le cultiva en el Perú en Loreto, Pucallpa, San Martín y Madre de Dios, Perú para autoconsumo. En adición tiene importancia como pez ornamental, y por ende se han hecho muchas mejoras genéticas en este pez en Estados Unidos, Asia y la Unión Europea. Los alevines se obtienen de su medio natural. Su reproducción no es difícil y se puede lograr en estanques bien fertilizados de 400 m<sup>2</sup>. Sólo se ha practicado piscicultura extensiva, con lo cual se pueden obtener de 1 000 a 1 200 Kg/Ha/año (Rosa, 2006).

En *A. ocellatus*, se han realizado estudios de comportamiento de aislamiento social y agresividad (Gonçalves-de-Freitas & Mariguela, 2006), de deterrencia alimentaria (Winemiller, 1990), de competencia como especie invasora en lagos tropicales del noreste y sureste de Brasil (Latini & Petrere, 2004), de morfología funcional mandibular (Waltzek & Wainwright, 2003), y de respuestas fisiológicas y de comportamiento a la hipoxia (Sloman *et al.*, 2006). Los patrones hematológicos en peces son útiles como referencia para el diagnóstico de cuadros patológicos. Aunque la composición sanguínea de los peces esta determinada genéticamente, también se encuentra bajo la influencia del ambiente en el que habitan los organismos (Cancino & Santos de Aráoz, 2004). Los estudios sobre la hematología de los peces han permitido comprobar experimentalmente que variaciones en las condiciones ambientales como temperatura, salinidad y oxígeno causan modificaciones fisiológicas en los niveles de algunos parámetros sanguíneos (Landman *et al.*, 2005). En adición, malnutrición, edad, tamaño del pez y diferencias estacionales, pueden ocasionar variaciones en los parámetros hematológicos (Tavares-Dias *et al.*, 2000).

Las variaciones de los parámetros hematológicos como hematocrito, leucocito, recuentos celulares y concentración de hemoglobina pueden, entre otros, ser utilizados como indicadores de contaminación; así por ejemplo el estrés crónico produce leucopenia y cambios en la fórmula leucocitaria como linfopenia, monocitopenia y neutrofilia (Tavares-Dias *et al.*, 2000; Villalobos, 2002; Chagas & Val, 2003).

El objetivo de este trabajo fue establecer los parámetros hematológicos del pez Acarahuazú *A. ocellatus*, y determinar su valores de referencia bajo condiciones normales.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Tres ejemplares del pez amazónico *A. ocellatus* se adquirieron del acuario "Cleo" en el distrito de Lince, Lima-Perú en el mes de Junio del 2006. Luego se procedió a su transporte al laboratorio de Ecofisiología Animal de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal. La temperatura fluctuó entre 19 a 24°C. Los peces fueron colocados en agua de grifo de clorinada con las siguientes características físico-químicas: pH = 7,2; Conductividad eléctrica = 0,86 dS m<sup>-1</sup>; Calcio = 123,6 mg L<sup>-1</sup>; Magnesio = 15,3 mg L<sup>-1</sup>; Potasio = 3,90 mg L<sup>-1</sup>; Sodio = 4,70 mg L<sup>-1</sup>; Nitratos = 3,10 mg L<sup>-1</sup>; Bicarbonatos = 216,5 mg L<sup>-1</sup>; Sulfatos = 110,4 mg L<sup>-1</sup>; Cloruros = 85,1 mg L<sup>-1</sup>; Boro = 0,5 mg L<sup>-1</sup> y Dureza cálcica = 362 mg L<sup>-1</sup>.

A cada ejemplar, se determinó el sexo, se registró la longitud total (Lt en mm), longitud estándar (Ls en mm) y el peso corporal (P en g). Posteriormente, se les anestesió con Lidocaína al 2% (Xilocaína®), y después de 5 min se procedió a tomar muestras de sangre mediante el método de punción cardíaca. Se tomaron muestras de sangre para realizar los dos frotis sanguíneos. Posteriormente se realizaron los estudios leucocitarios. A cada ejemplar se le extrajo una gota de sangre confeccionando dos extendidos sobre portaobjetos. Una lámina fue coloreada con Giemsa y la otra con Wright. Los diferentes leucocitos fueron observados al microscopio óptico con un aumento de 1000x. Se realizó el recuento leucocitario de un total de 100 células (Örün & Erdemil, 2002). En adición, se realizó la extracción de sangre con tubos capilares para microhematocrito heparinizado. Se determinaron los siguientes análisis: hematocrito (Ht, %) de acuerdo a Goldenfarb *et al.* (1971), valor de eritrocitos por fórmula Er (mm<sup>3</sup>), hemoglobina, Hb (g·dL<sup>-1</sup>) de acuerdo a Collier (1944), el promedio del valor de hemoglobina corpuscular (MCHC), el volumen corpuscular medio (VCM), y la hemoglobina corpuscular media (HCM) según el método de Wintrobe (1934). Para los valores del recuento leucocitario obtenidos y para los parámetros biométricos se realizó el cálculo de su media y de su desviación estándar. Se empleó el paquete estadístico SPSS, versión 12,00 para Windows XP para el cálculo de los estadísticos descriptivos.

### RESULTADOS

En el frotis sanguíneo realizado con los colorantes Giemsa y Wright para el recuento leucocitario y eritrocitario de *A. ocellatus* se identificaron cuatro tipos celulares (Tabla 1). A continuación se describen algunas características observadas en las cuatro células leucocitarias (Figs. 1 al 4):

Linfocitos: con núcleo redondeado con cromatina muy condensada en mayor cantidad.

Monocitos: Células grandes esféricas, citoplasma ligeramente basófilo y de forma arriñonada.

Neutrófilo: con núcleo excéntrico, multilobulado con cromatina condensada en muy poca cantidad.

Eosinófilo: células redondas pequeñas de núcleo excéntrico lobulado y con gránulos eosinófilos esféricos citoplasmáticos en bastón recto o curvo. Cromatina laxa.

En adición, los eritrocitos son ovales, de citoplasma gris azulado, que ocupa la mayor parte de la célula, con núcleo central. Los parámetros hematológicos eritrocitarios y leucocitarios son mostrados en la Tabla 1. Cuantitativamente, se encontró la siguiente secuencia promedio: linfocitos > neutrófilos > monocitos > eosinófilos.

Tabla 1. Parámetros hematológicos del Acarahuazú.

Parámetros	Rango	X ± DE
LS (mm)	32 – 34	33 ± 1
LT(mm)	42 – 45	43,3 ± 1,53
P (g)	1,4 – 1,7	1,50 ± 0,16
Linfocitos	87	85-89
Monocitos	5	4-6
Eosinófilos	1	1
Neutrófilos	7	6-8
Er ( $10^6 \cdot uL^{-1}$ )	4,86 – 7,45	6,07 ± 1,30
Hb ( $g \cdot dL^{-1}$ )	15 – 23	18,66 ± 4,04
Hto (%)	45 – 69	56,33 ± 12,06
VCM ( $u^3$ )	93,2 – 94,8	93,9 ± 0,82
HCM ( $u \cdot ug$ )	31 – 31,2	31,07 ± 0,12
CHCM ( $g \cdot dL^{-1}$ )	32,7 – 33,3	33,1 ± 0,35

Concentración media de hemoglobina corpuscular (CHCM). Volumen corpuscular medio (VCM). Hemoglobina corpuscular media (HCM). Hb = Hemoglobina. Er = Eritrocito. Hto = Hematocrito. LS = longitud estándar. LT = Longitud total. P = Peso. DE= Desviación estándar.

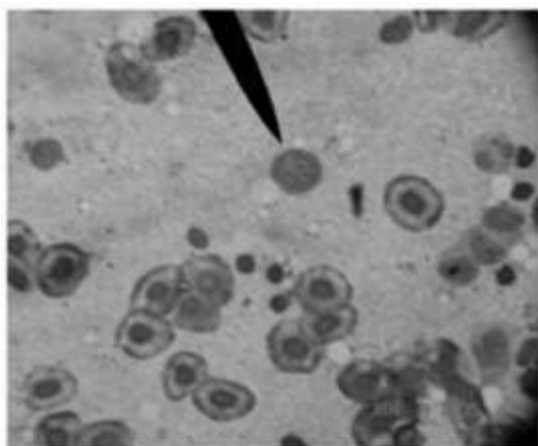


Figura 1. Linfocitos y Neutrófilos en Acarahuazú (Observación a 1000x con coloración Wright).

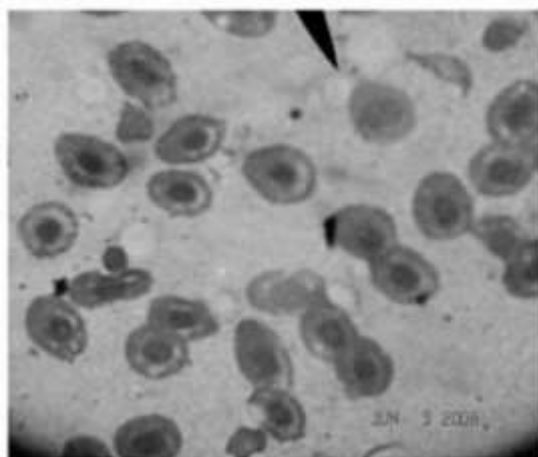


Figura 2. Linfocitos y Neutrófilos en Acarahuazú (Observación a 1000x con coloración Wright).

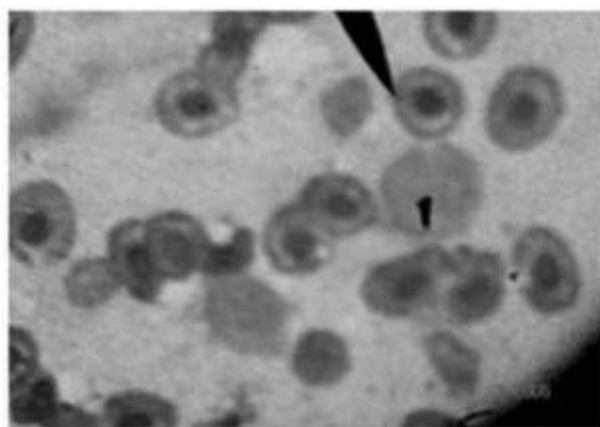


Figura 3. Eritrocitos en Acarahuazú (Observación a 1000x con coloración Wright).

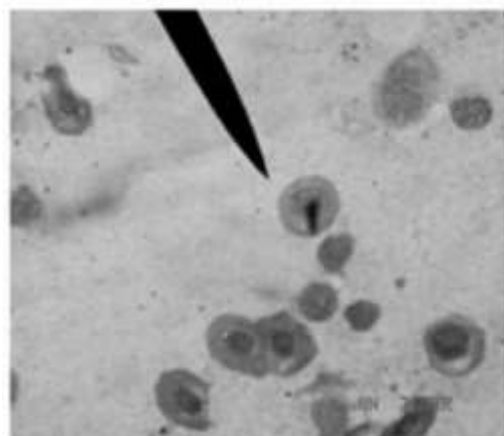


Figura 4. Linfocitos y monocitos en Acarahuazú (Observación a 1000x con coloración Wright).

## DISCUSIÓN

Las células sanguíneas de los frotis que analizamos en las lecturas fueron similares morfológicamente a las descritas para Tavares-Dias *et al.* (2000). En el recuento se observó un predominio de los linfocitos, lo cual es concordante con lo encontrado en otros peces teleosteos (Örün & Erdemil, 2002; Ranzani-Paiva *et al.*, 2003; Valenzuela *et al.*, 2003). Los trombocitos no han sido identificados en el presente estudio, posiblemente debido a que frecuentemente son confundidos con los linfocitos y considerados un solo grupo al ser difícil su identificación (Tavares-Dias *et al.*, 2000; Ueda *et al.*, 2001). *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) presentó valores de VCM y HMC, más altos. En cambio, valores más bajos para eritrocitos, MCHC, hemoglobina y hematocrito se encontraron en el Acarahuazú (Örün & Erdemil, 2002).

Algunos autores recomiendan no anestesiarse a los peces antes de la toma de las muestras de sangre para recuento leucocitario pues pudiera afectar los resultados obtenidos (Örün & Erdemil, 2002). Por ende, este procedimiento realizado pudiera influenciar los resultados obtenidos para los parámetros hematológicos en el Acarahuazú. Los resultados del presente estudio pudieran ser útiles en obtener valores estándar para parámetros hematológicos de *A. ocellatus*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ◆ Cancino, F. & Santos De Aráoz, V. 2004. Parámetros hematológicos de *Astyanax abramis* (Jenyns, 1842) (Characiformes, Characidae) del embalse Río Hondo, Santiago del Estero-Tucumán. *Acta zoológica lilloana* 48: 81-89.
- ◆ Chagas, E.C. & Val, A.L. 2003. Efeito da vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui. *Pesq. Agropec. bras.* 38:397-402.
- ◆ Goldenfarb, P.B., Bowyer, F.P., Hall, E. & Brosious, E. 1971. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. *Amer. Jour. Clin. Path.* 56: 35-39.
- ◆ Gonçalves-de-Freitas, E. & Marinuela, T.C. 2006. Social isolation and aggressiveness in the Amazonian juvenile fish *Astronotus ocellatus*. *Braz. J. Biol.* 66: 233-238.

- ◆ Landman, M.J.; Van Den Heuvel, M.R.; Finley, M.; Bañón, H.J. & Ling, N. 2005. Combined effects of pulp and paper effluent, dehydroabietic acid, and hypoxia on swimming performance, metabolism, and hematology of rainbow trout. *Ecotoxicol. Environ. Saf. (En prensa)*.
- ◆ Latini, A.O. & Petreire, M. Jr. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fish. Management Ecol.* 11: 71-79.
- ◆ Örum, I. & Erdemil, A. U. 2002. A study of blood parameters of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843). *OnLine J. Biol. Sci.* 2: 508-511.
- ◆ Ranzani-Paiva, M.J.T.; Rodriguez, E.L.; Veiga, M.L.; Eiras, A.C. & Campos, B.E.S. 2003. Differential leukocyte counts in "dorado" *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1840, from the mogi-guacu river, Pirassununga, SP. *Braz. J. Biol.* 63: 517-525.
- ◆ Rosa, C.D. 2006. Apaiari ou Óscar (*Astronotus ocellatus* - Agassiz, 1831). Disponível em: [www.photographia.com.br/peixe03\\_jpg\\_view.htm](http://www.photographia.com.br/peixe03_jpg_view.htm) leído el 15 de octubre del 2006.
- ◆ Sloman, K.A., Wood, C.M., Scott, G.R., Wood, S., Kajimura, M, Johannsson, O.E., Almeida-Val, V.M.F. & Val, A.L. 2006. Tribute to R.G. Boultilier: The effect of size on the physiological and behavioural response of oscar, *Astronotus ocellatus*, to hypoxia. *J. Exp. Biol.* 209: 1197-1205.
- ◆ TavaresDias, M., Schalch, S.H.C., Martins, M.L., Onaka, E.M. & Moraes, F.R. 2000. Haematological characteristics of Brazilian Teleosts. III. Parameters of the hybrid tambacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg x *Colossoma macropomum* Cuvier) (Osteichthyes, Characidae). *Revta. Bras. Zool.* 17: 899-906.
- ◆ Ueda, I.K.; Egami, M.I.; Sasso, W.S. & Matushima, E.R. 2001. Cytochemical aspects of the peripheral blood cells of *Oreochromis (Tilapia) niloticus*. (Linnaeus, 1758) (Cichlidae: Teleostei)- Part II. *Braz. J. Vet. Res. animal Sci.* 38: 273-277.
- ◆ Valenzuela, A. C., Oyarzún, C. & Silva, V. 2003. Células sanguíneas de *Schroederichthys chilensis* (Guichenot 1848) (Elasmobranchii, Scyliorhinidae): la serie Blanca. *Gayana* 67: 130-136.
- ◆ Villalobos, O. 2002. Pez Ángel o Escalar (*Pterophyllum scalare*) A C U A R A M A . N ° 3 . Disponível em: [http://c.1asphost.com/aavforo/ACUARAMA\\_N\\_3.pdf](http://c.1asphost.com/aavforo/ACUARAMA_N_3.pdf) leído el 15 de Julio del 2006.
- ◆ Waltzek, T.B. & Wainwright, P.C. 2003. Functional morphology of extreme jaw protusion in Neotropical cichlids. *J. Morphol.* 257: 96-106.
- ◆ Winemiller, K.O. 1990. Caudal eyespot as deterrents against h predation in the Neotropical cichlid *Astronotus ocellatus*. *Copeia* 3: 665-675.
- ◆ Wintrobe, M.M. 1934. Variation on the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood various vertebrates. *Fol. Haematol.* 5: 32-49.