



Palabras Clave: Hematología; caracterización; *Leporinus obtusidens*

Key words: Hematology; characterization; *Leporinus obtusidens*

Caracterización hematológica y bioquímica de *Leporinus obtusidens* (Val., 1847) (Pisces - Anostomidae)

Marina Edith Alesso; María Julieta Parma y
Alicia Loteste

Instituto Nacional de Limnología (INALI-
CONICET-UNL)

J. Maciá 1933. 3016 Santo Tomé (Santa
Fe) Argentina

E-mail: julietaparma@datamarkets.com.ar

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue establecer los valores normales de algunas variables hematológicas y bioquímicas en muestras de sangre de "boga" (*Leporinus obtusidens*) y analizar la posible influencia del peso y del sexo sobre dichos parámetros. Se procesaron 48 ejemplares capturados en ambientes prístinos, a los que se extrajo sangre por disección del pedúnculo caudal (Roberts, 1981). Los parámetros hematológicos fueron medidos adaptando métodos utilizados en seres humanos. Los valores medios obtenidos fueron: Glóbulos rojos (GR) = $2.014.10^9/\text{mm}^3$ ($1.100-3.360.10^9/\text{mm}^3$); Hemoglobina (Hb) = 13 g/100ml (8-17g/100ml); Hematocrito (Ht) = 37% (25-50%); Volumen corpuscular medio (VCM) = $202 \mu\text{m}^3$ ($111-378 \mu\text{m}^3$); Hemoglobina corpuscular media (HCM) = 67 pg (34-105 pg); Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) = 34% (19-61%); Glucosa plasmática (Gl) = 0,77 g/l (0,30-1,93 g/l) y Proteínas plasmáticas (Prot.) = 3,68 g% (2,13-5,34 g%). No se encontraron diferencias significativas entre los valores de los distintos parámetros analizados y el peso y sexo de los peces.

ABSTRACT

Hematological and biochemical characterization of Leporinus obtusidens (Pisces, Anostomidae)

The objective of this work was to establish normal values of haematological and biochemical parameters in "boga" (Leporinus obtusidens), and to analyse their relation with weight and sex.

We work with 48 specimens captured in a pristine environment, and blood was obtained by dissection of caudal vessels. The hematological values were measured with methods usually used in humans.

The following means values were established: Red blood cells (RBC) = $2.014.10^9/\text{mm}^3$ ($1.100-3.360.10^9/\text{mm}^3$); Hemoglobin (Hb) = 13 g/100ml (8-17g/100ml); Hematocrit (Ht) = 37% (25-50%); Mean cell volumen (MCV) = $202 \mu\text{m}^3$ ($111-378 \mu\text{m}^3$); Mean cell hemoglobin (MCH) = 67 pg (34-105 pg); Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) = 34% (19-61%); Plasmatic glucose (Gl) = 0.77 g/l (0.30-1.93 g/l) and Plasmatic proteins (Prot.) = 3.68 g% (2.13-5.34 g%). No significant differences were found between the analysed parameters and sex or weight of the fishes.



INTRODUCCION

La composición sanguínea de un pez es un reflejo tanto de su fisiología como de los procesos metabólicos que en él se desarrollan. Por ello, la hematología y la bioquímica sanguínea pueden ser utilizadas como instrumentos clínicos para detectar disturbios bioquímicos o fisiológicos en peces, provocados por la contaminación de los ambientes acuáticos. El conocimiento de los parámetros hematológicos ha contribuido a una mejor comprensión de las estrategias utilizadas en los procesos de adaptación, como así también, sirven como indicadores de cuadros patológicos, alteraciones de crecimiento o respuesta fisiológica a modificaciones ambientales (Boudou & Ribeyre, 1989).

Svobodová et al., (1994) establece que un incremento del nivel de glucosa plasmática en peces después de una exposición tóxica aguda, es uno de los cambios más evidentes en los parámetros bioquímicos; por lo que este índice podría ser utilizado como un indicador de la presencia de contaminación ambiental. Resulta indispensable un conocimiento previo de los valores normales y límites de variación de los distintos parámetros hematológicos y bioquímicos, para que la respuesta de los peces pueda ser adecuadamente comprendida.

Es de destacar que existe escasa información sobre caracterización normal de variables sanguíneas en especies de nuestra fauna autóctona y neotropical. Al respecto, se puede citar como antecedente el trabajo de Pitombeira (1979) para el "acará" (*Astronotus ocellatus*); Kavamoto et al. (1983) para el "bagre" (*Rhamdia hilarii*); Ranzani-Paiva & Goodinho (1985) para el "curimbatá" (*Prochilodus scrofa*); Amadio (1985) para *semaprochilodus* sp.; Ranzani-Paiva (1991) para *Brycon* sp. y Parma de Croux (1994) para "sábalo" (*Prochilodus lineatus*).

Mas escasos son los trabajos que evalúan ciertos parámetros bioquímicos como proteínas totales o glucosa sanguínea, tal el caso de Ranzani-Paiva & Goodinho (1988) que estudiaron las características del plasma sanguíneo del "pacú" (*Piaractus mesopotamicus*).

El objetivo del presente trabajo consistió en realizar la caracterización normal de las variables hematológicas y bioquímicas, con sus valores medios y rangos de variación en función del peso y del sexo, en "boga común" *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1847), especie importante a nivel ecológico y económico en las cuencas del litoral santafecino.

MATERIAL Y METODOS

Se trabajó con 48 ejemplares colectados en lugares de escasa perturbación antropogénica, seleccionados para tal fin en la laguna isla Perhuil, una laguna de desborde vinculada al río Colastiné y próxima a la ciudad de Santa Fe a 31° 39' 36" LS y 60° 35' 26" W, desde octubre de 2000 hasta octubre de 2001. Se capturaron con redes de arrastre a la costa y de calado, transportando los ejemplares vivos en recipientes convenientemente oxigenados, a los efectos de asegurar su llegada al laboratorio en óptimas condiciones. Allí fueron mantenidos para su aclimatación 24 horas a temperatura ambiente, en recipientes de 850 l de capacidad con oxigenación permanente.

Los peces fueron pesados y medidos para calcular el factor de condición (K) o grado de bienestar $K=P/100L^3$, siendo P el peso de los ejemplares en gramos y L la longitud estándar en centímetros.

Las muestras de sangre fueron extraídas por disección del pedúnculo caudal (Roberts, op. cit.), utilizando material de vidrio heparinizado para evitar la coagulación. Una fracción de la misma fue centrifugada 5 minutos a 3000 r.p.m. para separar el plasma.

El hematocrito (%) fue determinado utilizando tubos capilares heparinizados cargados por capilaridad y centrifugados en microcentrífuga 5 minutos a 3000 r.p.m.

Se realizó el recuento de glóbulos rojos con microscopio en cámara de Neubauer, en la muestra diluida en una pipeta de Thoma con solución de Hayem.

Las concentraciones de hemoglobina (g/100ml), glucosa (g/l) y proteínas plasmáticas totales (g%) fueron determinadas espectrofotométricamente. Los valores corpusculares medios, esto es, volumen corpuscular medio (μm^3), hemoglobina corpuscular media (pg) y concentración de hemoglobina corpuscular media (%) fueron calculados de acuerdo a Parma de Croux op. cit..

Se realizaron regresiones simples a fin de evaluar la relación entre el peso de los ejemplares y los índices hematológicos estudiados, y entre las distintas variables hematológicas entre sí (eritrocitos-hemoglobina; hemoglobina-hematocrito; volumen corpuscular medio y eritrocitos-hemoglobina corpuscular media).

Finalmente, se compararon las medias estadísticas de cada uno de los índices hematológicos en función del sexo mediante el test no paramétrico de Mann-Whitney. Para este análisis se utilizó el programa estadístico BMDP New system para Windows versión 1.0, trabajando con un nivel de confianza del 95%.



Cuadro 1

Parámetros biológicos de ejemplares de *Leporinus obtusidens*.

Parámetro	Rango	Promedio	Desvío st.	n
Peso (g)	7,20 - 1200	349,40	284,54	48
Longitud (cm)	9 - 40	26,46	9,40	48
Factor K	0,99 - 1,88	1,34	0,20	48

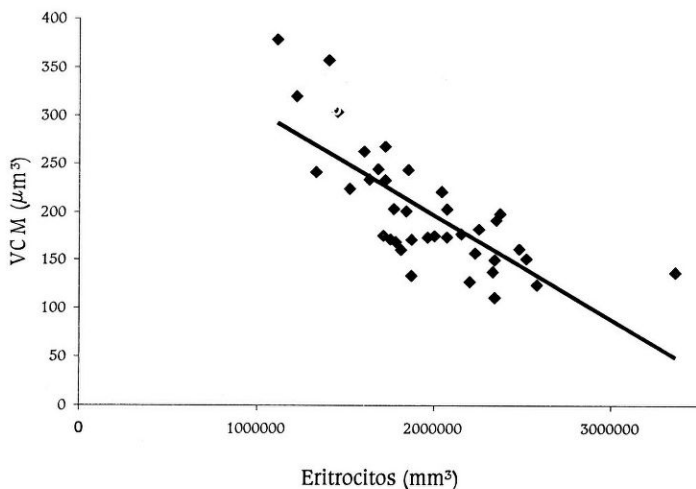


Figura 1

Relación entre el recuento eritrocitario (mm^3) y el volumen corpuscular medio (μm^3) para ejemplares de boga (*Leporinus obtusidens*)



Cuadro 2

VARIABLES hematológicas medidas en ejemplares de *Leporinus obtusidens* VCM= Volumen corpuscular medio; HCM= Hemoglobina corpuscular media; CHCM= Concentración de hemoglobina corpuscular media

Variable	Rango	Promedio	Desvío st.	n
Glóbulos rojos (10^3 mm^3)	1.100-3.360	2.014	396	44
Hemoglobina (g/100ml)	7,81-17,11	12,66	1,80	41
Hematocrito (%)	25-50	37	6	38
VCM (μm^3)	111-37	202	64	38
HCM (pg)	34-105	67	15	37
VHCM (%)	19-61	34	9	36
Glucosa (g/l)	0,30-1,93	0,77	0,36	27
Prot. Plasm. (g%)	2,13-5,34	3,68	0,80	32

RESULTADOS

En el Cuadro 1 podemos observar los rangos, promedios y desvíos del peso, longitud y factor K, mientras que en el Cuadro 2 tenemos los principales parámetros estadísticos de las variables hematológicas y bioquímicas analizadas para *Leporinus obtusidens*. Del total de ejemplares procesados fueron sexados 18 hembras y 7 machos. Los coeficientes de regresión simple de cada una de las variables hematológicas en función del peso fueron bajos, siendo los valores obtenidos en relación con los eritrocitos: $r = 0,124$, $p = 0,020$;

concentración de hemoglobina: $r = 0,126$, $p = 0,024$; niveles de hematocrito: $r = 0,010$, $p = 0,552$; volumen corpuscular medio: $r = 0,036$, $p = 0,255$; hemoglobina corpuscular media: $r = 0,028$, $p = 0,003$; concentración de hemoglobina corpuscular media: $r = 0,020$, $p = 0,408$; glucosa plasmática: $r = 0,300$; $p = 0,003$ y proteínas plasmáticas: $r = 0,186$; $p = 0,012$. Los análisis de regresión simple entre índices hematológicos también revelaron coeficientes bajos en casi todos los casos, para la relación eritrocito-hemoglobina: $r = 0,070$; $p = 0,106$, eritrocito-hematocrito: $r = 1,636$; $p = 0,998$, hemoglobina-hematocrito: $r = 0,004$; $p = 0,709$, eritrocito-volumen corpuscular medio: $r = 0,566$; $p = 5,320$, eritrocito-hemoglobina corpuscular media: $r = 0,455$; $p = 4,736$, volumen corpuscular medio-hemoglobina corpuscular media: $r = 0,247$; $p = 0,002$



Cuadro 3

Comparación de valores medios de variables hematológicas, con los obtenidos para otras especies ícticas neotropicales

Especie	Hematocrito %	Hemoglobina (g/100 ml)	Glóbulos rojos (10^3 mm^{-3})	Referencias
<i>Rhamdia hilarii</i>	35,2	11,4	1.585	Kavamoto, <i>et al.</i> , 1983
<i>Prochilodus lineatus</i>	32,8	8,3	1.580	Parma de Croux, 1994
<i>Prochilodus scrofa</i>	36,5	12,6	1.964	Ranzani-Paiva, <i>et al.</i> , 1985
<i>Leporinus obtusidens</i>	37,0	12,7	2.014	Presente estudio

y eritrocitos-volumen corpuscular medio: $r = 0,566$; $p = 5,320$.

Finalmente, los resultados del test de Mann-Whitney de comparación de medias según el sexo no revelaron diferencias significativas para eritrocitos ($p = 0,397$), hemoglobina ($p = 1,000$), hematocrito ($p = 0,379$), glucosa ($p = 0,940$), proteínas ($p = 1,000$), volumen corpuscular medio ($p = 0,586$), hemoglobina corpuscular media ($p = 0,431$) y concentración de hemoglobina corpuscular media ($p = 0,364$).

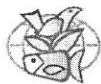
DISCUSION

Este trabajo presenta una descripción de los valores hematológicos normales de *L. obtusidens*, pero en los peces esta normalidad es relativa, pues puede presentar variaciones en función de factores endógenos: crecimiento, factor de condición, nivel hormonal, ciclo reproductivo, comportamiento migratorio, actividad muscular y sexo o factores exógenos: tipo de ambiente (léntico o lótico), estación

del año y nivel hidrométrico (Kavamoto *et al.*, *op. cit.*; Amadio, *op. cit.*; Ranzani-Paiva & Godinho, *op. cit.* y Boudou & Ribeyre, *op. cit.*).

Analizando los datos obtenidos, se puede observar una importante variación intraespecífica en la cantidad de glóbulos rojos en la boga, característica que se presenta en otras especies neotropicales como: *A. ocellatus* (Pitombeira, *op. cit.*), *R. hilarii* (Kavamoto *et al.*, *op. cit.*), *Semaprochilodus* sp. (Amadio, *op. cit.*), *P. scrofa* (Ranzani-Paiva y Godinho, *op. cit.*), *Brycon* sp. (Ranzani-Paiva, 1991) y *Prochilodus lineatus* (Parma de Croux, *op. cit.*). En cuanto a los valores medios, la boga presentó un promedio superior al hallado en otras especies como *A. ocellatus*, *R. hilarii*, *P. scrofa* y *Prochilodus lineatus* e inferior a los de *Semaprochilodus* sp. y *Brycon* sp. (Cuadro 3).

En peces, la concentración de hemoglobina puede ser utilizada como una medida de identificación de la actividad fisiológica. Las especies de ambientes lénticos, sedentarias o bentónicas, presentan valores mas bajos que aquellas mas activas, que viven en ambientes lóticos, pelágicas o con actividad



migratoria y con tasa respiratoria mas elevada. La concentración de hemoglobina de la boga es alta, coincidiendo con sus hábitos migratorios, pero a su vez con valores mas elevados que otras especies con la misma conducta, como es el caso de *Prochilodus lineatus*, *Brycon* sp. y *R. hilarii*.

Los valores de hematocrito en boga fueron altos en comparación con *P. lineatus*, *A. ocellatus*, *R. hilarii* y *P. scrofa*; pero mas bajos respecto a *Brycon* sp. y *Semaprochilodus* sp. La variación de los datos es muy amplia, tal como ocurre con los demás índices hematológicos. Un incremento en el hematocrito se observó en peces expuestos a ambientes hipóxicos, de la misma manera que ocurre con las células in vitro, debido a que estas se hinchan en ausencia de oxígeno (Heath, 1987), para evitar este inconveniente la sangre una vez obtenida fue rápidamente procesada.

Los valores corpusculares medios promedio de la boga se encuentran dentro del rango hallado en otras especies neotropicales. El análisis de regresión realizado entre el número de eritrocitos y el volumen corpuscular medio, reveló una tendencia a la disminución del volumen de las células a medida que aumenta su número (Fig. 1).

La mayoría de los estudios sobre glucosa sanguínea revelan grandes variaciones en los niveles normales dentro de una misma especie (Chanin & Young, 1970). Esto queda claramente confirmado en este trabajo, donde el menor valor medio fue seis veces mas bajo que el mayor, hecho que en concentraciones muy inferiores y con un rango no tan amplio se repite en *P. mesopotamicus* (Ranzani-Paiva & Godinho, op. cit.). Con respecto a los valores medios hallados en *L. obtusidens* hay que destacar que fueron superiores a los del pacú.

Según Hattingh (1977), el estrés provocado por la captura y transporte de los peces produce un marcado aumento en la concentración de glucosa sanguínea, esto es debido a un aumento de la glucogenólisis en hígado que da como resultado hiperglicemia. Si bien las muestras del presente trabajo fueron transportadas con sumo cuidado hasta el laboratorio y se las mantuvo en tanques convenientemente oxigenados durante varias horas, no se puede descartar la posibilidad de que los valores se encuentren alterados en alguna medida.

Los resultados obtenidos en la cuantificación de proteínas plasmáticas no revelaron un rango de variación tan amplio como en el caso de la glucosa, de hecho, *Piaractus mesopotamicus* presentó una mayor amplitud.

Finalmente, ninguno de los análisis de regresión entre las variables medidas y el peso reveló dependencia entre los factores. En cuanto a las

comparaciones realizadas entre las medias estadísticas de cada una de las variables en función del sexo, tampoco reflejaron diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Se efectuó la primera tipificación sobre la composición sanguínea en *Leporinus obtusidens* que podrá ser utilizada como referencia de valores normales para los parámetros hematológicos y bioquímicos estudiados. Los valores medios hallados para los distintos parámetros, se encontraron dentro del rango mencionado para otras especies icticas neotropicales.

Si bien se observa un amplio rango de valores en todas las variables analizadas, que se refleja en una gran dispersión de los datos, esto a diferencia de lo observado en los mamíferos es muy común en los peces, ya que están muy influenciados por factores ambientales (Lusková, 1996).

No se halló influencia directa del peso y del sexo de los peces con los índices hematológicos y bioquímicos evaluados.

REFERENCIAS

- Amadio, S. A. 1985. Variação dos parâmetros hematológicos das espécies do género *Semaprochilodus* (Ostariophysi, Prochilodontidae) em função de aspectos ontogénicos, reproductivos, comportamentais e ambientais, no baixom. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Rio Negro, Amazonas, Brasil. Manaus, Universidade do Amazonas. 93 p.
- Boudou, A. & E. Ribeyre. 1989. Aquatic ecotoxicology: fundamental concepts and methodology. Vol. II. CRC Press 313 pp.
- Chaning, W. & J.E. Young. 1970. Factors in the determination of normal serumglucose levels of goldfish, *Carassius auratus* L. *Comp. Biochem. Physiol.* 33: 629-653.
- Heath, A. 1987. Water pollution on Fish Physiology. CRC Press. 245 pp.
- Hattingh, J. 1977. Blood sugar as indication of stress in the freshwater fish, *Labeo capensis*. *J. Fish. Biol. Med.* 25: 349-359.
- Kavamoto, E; M. J. Ranzani-Paiva y M. Tokumaru. 1983. Estudios hematológicos en "bagre"



- Rhamdi hilarii*, teleósteo, no estágio de desenvolvimento gonadal maduro. *Biol. Inst. Pesca* 10: 53-60.
- Lusková, V. 1996. Determination of normal values in fish hematology. *Acta Univ. Carol. Biol.* 39: 191-200.
- Parma de Croux, M. J. 1994. Some haematological parameters in *Prochilodus lineatus* (Pisces Curimatidae). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 27 (2): 113-119.
- Pitombeira, M. S.; F. V. Barreto Gomes & J. M. Martins. 1979. Aspectos hematológicos de jovens do apaiari, *Astronotus ocellatus*, (Cuvier), do Nordeste do Brasil. *Rev. Med. Univ. Fed. Ceará. Vol. 19* (1y2): 3-17.
- Ranzani-Paiva M. J. & H. M. Godinho. 1985. Estudos hematológicos em curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Osteichthyes, Cypriniformes, Prochilodontidae). *Série vermelha. Biol. Inst. Pesca* 12 (2): 23-35.
- Ranzani-Paiva & H. M. Godinho, 1988. Características do plasma sanguíneo do pacú, *Piaractus mesopotamicus*, em condições experimentais de criação. *Biol. Inst. Pesca* 15 (12): 169-177.
- Ranzani-Paiva, M. J. T. 1991. Características sanguíneas da Pirapitinga do Sul, *Brycon* sp., sob condições experimentais de criação intensiva. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 28 (2): 141-153.
- Roberts, R. J. 1981. Patología de los peces. *Ed. Mundiprensa*. España, 215 p.
- Svobodová, Z.; B. Vykusová & J. Machová. 1994. The effect of pollutants on selected haematological and biochemical parameters in fish. Chapter 4. In: Müller R., Lloyd R. (Ed.) Sublethal and Chronic Effects of Pollutants on Freshwater Fish. *Fishing News Books*. 371 pp.

Recibido/Received: 18 marzo 2003
Aceptado/Accepted: 27 octubre 2004