

**PERFIL HEMATOLÓGICO DE LA MOJARRA CASTARRICA (*Cichlasoma urophthalmus*)**

**[HEMATOLOGICAL PROFILE OF THE MOJARRA CASTARRICA (*Cichlasoma urophthalmus*)]**

**Irma Gallegos- Morales<sup>1§</sup>, Fernando Victor Iriarte- Rodríguez<sup>1</sup>, Martha Alicia Perera- García<sup>1</sup>**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco<sup>1</sup>. División Académica de Ciencias Agropecuarias. Carretera Villahermosa-Teapa Km. 25 R/a. La Huasteca, Centro, Tabasco. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: (irmag67@hotmail.com).

**RESUMEN**

La hematología es una herramienta útil para conocer el estado fisiológico y nutrimental de los peces, así como para detectar algún problema sanitario en poblaciones silvestres y de cultivo. Se realizó el estudio hematológico de la mojarra castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*) la cual es un cíclido nativo importante desde el punto de vista acuacultural y forma parte de la dieta de los Tabasqueños. La extracción de la sangre se realizó en el pedúnculo caudal. Los parámetros sanguíneos se midieron empleando técnicas hematológicas descritas para peces. El peso promedio de los peces fue de  $216.8 \pm 61.2$  g y longitud promedio de  $21.4 \pm 3.6$  cm. Los resultados hematológicos obtenidos fueron: Hematocrito (Ht):  $24 \pm 6.8\%$ ; Hemoglobina (Hb):  $9.05 \pm 1.22$  g/dl y Eritrocitos:  $2.1 \pm 0.4 \times 10^6$  /mm<sup>3</sup>, similares a los reportados para el género Tilapia, los cuales indican que los peces se encuentran en condiciones normales.

**Palabras clave:** Hematocrito, hemoglobina, sangre

**ABSTRACT**

Hematology is a useful tool to know the physiological and nutritional status of fish, as well as to detect any health problems in wild and cultivated populations. It was carried out the hematological study of the castarric mojarra (*Cichlasoma urophthalmus*) which is an important native cichlid from the aquacultural point of view and it is part of the diet of Tabasqueños. Blood extraction was performed in the caudal peduncle, blood parameters were measured using hematological techniques describe for fish. The average weight of the fish was  $216.8 \pm 61.2$  g and average length was  $21.4 \pm 3.6$  cm. The hematological results obtained were: Hematocrit (Ht):  $24 \pm 6.8\%$ ; Hemoglobin (Hb):  $9.05 \pm 1.22$  g/dl and Erythrocytes:  $2.1 \pm 0.4 \times 10^6$  /mm<sup>3</sup>, similar to those reported for the genus Tilapia, which indicate that the fish are in normal condition.

**Index words:** Blood, hematocrit, hemoglobin.

**INTRODUCCIÓN**

La seguridad alimentaria, es de suma importancia ya que se debe garantizar la inocuidad de los productos alimenticios entre ellos los de origen acuícola y pesquero. La acuicultura se encuentra en pleno crecimiento y es necesario el uso de herramientas eficaces, eficientes, de mediciones prácticas y de bajo costo que permitan un monitoreo permanente del estado de salud y enfermedad en los peces. Los valores hematológicos y la bioquímica sanguínea son herramientas válidas muy útiles en la determinación del estado de salud y el equilibrio metabólico en los peces, tanto de vida silvestre como en cultivos intensivos (Reátegui *et al.*, 2017).

La sangre se compone de una parte fluida, el plasma, y de numerosas células, muy diferentes entre sí, tanto morfológica como funcionalmente. Estas células se caracterizan por encontrarse libres en el plasma

sanguíneo; se dividen en tres grupos: los hematíes; encargados de la oxigenación de los distintos tejidos, los trombocitos; encargados de la coagulación y los leucocitos, que son los encargados de la defensa del organismo. Alaye y Morales (2013) indican que la hematología de peces tiene importancia en el manejo sanitario de las poblaciones naturales y manejo nutricional en cautiverio, al permitir evaluar la interacción entre los nutrientes y la presencia de tóxicos.

Serrano *et al.* (2013) mencionan que en la actualidad se están utilizando los exámenes hematológicos para conocer el estado fisiológico y nutricional de los peces, así como para complementar el diagnóstico de enfermedades. Sáez *et al.* (2018) señalan que las fluctuaciones de los parámetros hematológicos en peces pueden ser empleadas como herramientas importantes para la determinación de perturbaciones o estrés en los ecosistemas acuáticos. González *et al.* (2019) refieren que la utilización de la hematología veterinaria en peces constituye una herramienta útil para evaluar los cambios fisiológicos y/o patológicos que acontecen en las células sanguíneas constituyentes del sistema inmunológico del pez.

El desconocimiento y la escasez de investigaciones disponibles en áreas como la ictiofisiología y la ictiopatología de especies de importancia productiva y económica en las condiciones del trópico, han puesto en desventaja productiva al sector piscícola nacional. De ahí que se hace necesario, en una primera instancia, determinar parámetros hematológicos normales que sustenten el examen de especies de peces, en la búsqueda de una mejor calidad y producción de especies nativas de nuestra región. La mojarra castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*) es una especie nativa que pertenece a la familia de los Cíclidos al igual que la mojarra Tilapia, la cual se ha incorporado en el renglón de la acuicultura en el Estado de Tabasco, por lo que es necesario conocer el estado fisiológico y sanitario de los organismos en cultivo. El objetivo del trabajo fue realizar el estudio hematológico de la mojarra Castarrica cultivada en condiciones controladas e ir estableciendo perfiles y rangos de referencia para futuras investigaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el laboratorio de Acuicultura de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Se muestrearon un total de 20 peces, los cuales fueron colectados del área de estanques del laboratorio antes mencionado. Los organismos fueron pesados y medidos antes de iniciar la toma de muestra de sangre. La sangre fue obtenida del pedúnculo caudal con jeringas heparinizadas y colocada en tubos BD Vacutainer® (EDTA K<sub>2</sub>). Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva para obtener valores mínimos, máximos, así como los valores medios y la desviación estándar (Programa SPSS 16).

**Hematocrito:** se utilizaron tubos capilares los cuales fueron llenados de sangre y sellados en un extremo con critoseal y centrifugados a 11,000 RPM durante 5 min; la lectura se hizo en el lector de microhematocrito, cuyo valor está dado en % de glóbulos rojos en el volumen total del plasma.

**Proteína total del plasma:** los capilares centrifugados utilizados en el microhematocrito fueron cortados a nivel del volumen celular con un lápiz diamante para separar el plasma, el cual se colocó en la celda de un refractómetro proteinómetro para su lectura la cual está dada en gr/dl.

**Hemoglobina:** se determinó por el método de la cianometahemoglobina que consiste en colocar 5 ml de reactivo Drabkin en dos tubos y solamente en uno de ellos colocar 0.02 ml de sangre, el otro es utilizado como blanco. Se incubó a temperatura ambiente durante 10 min, posteriormente se vaciaron los contenidos de cada una en las cubetas del espectrofotómetro y se realizó la lectura a 540 nm.

**Recuento de Eritrocitos (glóbulos rojos) y Leucocitos (glóbulos blancos)**

La metodología utilizada para ambos fue la misma solo cambia la solución diluyente que para eritrocitos es solución de Hayem y para los leucocitos solución de Turk. Se utilizó una pipeta cuenta-glóbulos de Thomas, y se obtuvo la sangre hasta la línea de 0.5, posteriormente se llenó la pipeta con la solución de Hayem hasta que la mezcla sangre-diluyente llega a la marca de 101, se tapó la pipeta y se agitó suavemente. Se preparó la cámara de Neubauer o hemocitómetro, la cual es llenada por capilaridad con la muestra. y se procedió a la lectura en el microscopio óptico, con el objetivo de 40X; se contaron los eritrocitos contenidos en los 5 de los 25 cuadros que conforman el cuadrante de la cámara y posteriormente se realizó el cálculo de los mismos.

Con los datos obtenidos se procedió a determinar los índices hemáticos:

**Volumen Corpuscular Medio de Eritrocitos (VCM):**

$$VCM = Ht \times 10 / GR$$

Ht= Hematocrito, GR= Conteo de glóbulos rojos

**Hemoglobina corpuscular media (HCM):**

$$HCM = Hb \times 10 / GR,$$

Hemoglobina, GR= Conteo de glóbulos rojos.

**Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM):**

$$CHCM = Hb \times 100 / Ht$$

Hb= Hemoglobina, Ht= Hematocrito

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos para la mojarra Castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*). El hematocrito según se reporta en la literatura, es un buen indicador del efecto de diversos factores ambientales (Hahn Von Hessberg *et al.*, 2011); el valor medio obtenido para la Castarrica fue de 24% con valores máximos y mínimos de 28 y de 20% respectivamente y están dentro de los valores reportados por diversos autores para peces de la Familia Cichlidae que incluye la tilapia y otros peces Teleósteos (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Perfil hematológico de la mojarra Castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*).

<b>Parámetros</b>	<b>X (SD)</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Hematocrito (%)	24 ±6.8	28	20
Hemoglobina (g/dl)	9.05±1.22	12	8
Proteína total del plasma (g/dl)	5.7±0.71	6	4.4
Recuento de eritrocitos (Cel/mm <sup>3</sup> )	2.1±0.4 x10 <sup>6</sup>	2.6 x10 <sup>6</sup>	1.7 x10 <sup>6</sup>
Recuento de leucocitos (Cel/mm <sup>3</sup> )	38.9±8.9 x10 <sup>3</sup>	43.6 x10 <sup>3</sup>	31.5 x10 <sup>3</sup>
VCM (u <sup>3</sup> )	90.9±11.3	115	87
HCM (uug)	42.4±9.12	50	41.5
CHCM (%)	40.6±.3.75	36.6	45.5

VCM=volumen corpuscular medio de eritrocitos, HCM= hemoglobina corpuscular media, CHCM=concentración de hemoglobina corpuscular media.

El método de la cianometahemoglobina, por el cual se evaluó la concentración de hemoglobina determinó valores de  $9.05 \pm 1.22$  g/dl (valores mínimos y máximos: 8 y 12 g/dl) que coinciden con los valores reportados por Rego-Barros *et al.*, (2012) para la Tilapia *Oreochromis niloticus*. Se ha demostrado que existe una correlación entre la hemoglobina y el hematocrito puesto que sus valores también están relacionados con la actividad y el hábitat de los peces. Sáez *et al.* (2018) mencionan que los valores de hematocrito están relacionados con la actividad de los peces y su hábitat, señalándose que el valor del hematocrito es mayor en peces dulceacuícolas que en peces marinos.

Los valores obtenidos de VCM están por debajo de los reportados para la Tilapia por Hahn-Von-Hessberg *et al.* (2011) de  $200.47 \pm 7.90$  y Hahn-Von-Hessberg *et al.* (2014) de  $165.76 \pm 60.80$ , sin embargo, los valores de HCM para la Castarrica, están dentro de los rangos reportados por los mismos autores, que fueron de  $50.50 \pm 1.85$  y  $49.19 \pm 21.27$ , respectivamente. En lo que respecta a resultados de la CHCM los valores obtenidos en la presente investigación, están dentro de los reportados por diversos autores para otros peces Teleósteos y están referenciados en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Investigaciones hematológicas realizadas en peces Teleósteos.

Especie	Ht (%)	Hb (g/dl)	CHCM (%)	Referencias
<i>O. niloticus</i>	30.3	11.6	35	Sebastião <i>et al.</i> (2011)
<i>O. niloticus</i>	$33.63 \pm 0.58$	$8.56 \pm 0.21$	-	Hahn-Von-Hessberg <i>et al.</i> (2011)
<i>O. niloticus</i>	31.2	12.5	28	Silva <i>et al.</i> (2012)
<i>O. niloticus</i>	22.55	9.77	32.98	Rego-Barros <i>et al.</i> (2012)
<i>Arapaima gigas</i>	$25.2 \pm 0.5$	$7.74 \pm 0.21$	-	Serrano <i>et al.</i> (2013)
<i>O. niloticus</i>	$32.44 \pm 5.78$	$9.94 \pm 2.84$	28.68	Hahn-Von-Hessberg <i>et al.</i> (2014)
<i>O. niloticus</i> (cautivas)	$44.00 \pm 9.94$	$14.63 \pm 3.30$	33.14	Rocha Baquero <i>et al.</i> (2017)
<i>O. niloticus</i> (libres)	$39.79 \pm 16.53$	$13.22 \pm 5.52$	33.05	Rocha Baquero <i>et al.</i> (2017)
<i>Oreochromis</i> sp. (cautivas)	$33.15 \pm 14.05$	$11.72 \pm 4.70$	-	Rocha Baquero <i>et al.</i> (2017)
<i>Oreochromis</i> sp. (libres)	$32.75 \pm 13$	$10.65 \pm 4.75$	-	Rocha Baquero <i>et al.</i> (2017)
<i>Brycon amazonicus</i>	$43.4 \pm 4.9$	$20.1 \pm 3.3$	$37.8 \pm 4.9$	González <i>et al.</i> (2019)
<i>Astronotus ocellatus</i>	$24.47 \pm 1.2$	$8.83 \pm 2.4$	$36.7 \pm 10.4$	González <i>et al.</i> (2020)

Ht: hematocrito; Hb: hemoglobina; CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media.

En relación a los eritrocitos, la concentración promedio obtenida fue de  $2.1 \times 10^6 \pm 0.4/\text{mm}^3$  este valor está dentro de los rangos obtenidos por Hahn-Von-Hessberg *et al.* (2011) de  $1.78 \pm 0.056 \times 10^6/\text{mm}^3$ ; Hahn-Von-Hessberg *et al.* (2014) de  $1.95 \pm 0.58$  y  $2.19 \pm 0.64 \times 10^6/\text{mm}^3$  para la Tilapia *O. niloticus*.

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permiten concluir que las características hematológicas de la mojarra Castarrica están dentro de los rangos reportados para la Tilapia y otros peces teleósteos neotropicales evaluados en condiciones aparentemente saludables y aportan información importante de las características de cada grupo celular sanguíneo de este Cíclido, que servirán como base para investigaciones posteriores.

La información obtenida proporciona una contribución útil para pronosticar o diagnosticar morbilidad en una población basándose en la valoración sanguínea como indicadores de vulnerabilidad. Los valores hematológicos obtenidos en la presente investigación son herramientas útiles para determinar la condición sanitaria de las especies en cultivo.

#### LITERATURA CITADA

- Alaye-Rahy N. y J.J. Morales-Palacios. 2013. Parámetros hematológicos y células sanguíneas de organismos juveniles de pescado blanco (*Chirostoma estor estor*) cultivados en Pátzcuaro, Michoacán. México. *Hidrobiológica* 23 (3): 340-347.
- Gonzales, A.P., G. Curto, & M.C. Fernández. 2019. Parámetros hematológicos de reproductores de *Brycon amazonicus* (Bryconidae) en cultivo. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(1), 133-142. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14935>.
- Gonzales, F., A., K. Huanuiri, J. Vasquez, F. Guerra & M.C. Fernández. 2020. Caracterización hematológica de *Astronotus ocellatus* (Cichliformes: Cichlidae). *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(2), e17827. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17827>.
- Hahn-Von-Hessberg, C., A. Grajales-Quintero, y A. Gutiérrez-Jaramillo. 2011. Parámetros hematológicos de *Tilapia nilótica* (*Oreochromis niloticus* Linneaus 1757) con peso entre 250 g y 350 g en el Centro Experimental Piscícola de la Universidad de Caldas. *Revista de Medicina Veterinaria y zootecnia de la Universidad de Caldas*: 5(1): 47-61.
- Hahn-Von-Hessberg, C., A. Quiroz-Bucheli y A. Grajales-Quintero. 2014. Caracteres hematológicos en individuos de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus* Trewavas 1983) con pesos entre 50-150 g y 150-250 g, Estación Piscícola, Universidad de Caldas, Colombia. *Boletín Científico Universidad de Caldas*. 18(1): 142-157.
- Reátegui, A.C., P.R. Oliva, P.P. Villegas y F.J. Vargas. 2017. Efecto de la densidad de siembra en el desempeño productivo y parámetros hematológicos de juveniles de *Piaractus brachipomus* "Paco" cultivados en jaulas flotantes en la laguna Yarinacocha. *Revista de Investigación Científica-Pucallpa* 2(2): 36-43
- Rego-Barros, R.D., N.R. Pereira-Almosny, E. Marques-de-Mesquita y R.d.A.T. Filho. 2012. Observação sobre os aspectos hematológicos de tilápia *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: ciclidae), capturada em cultivos na Região de Piraí, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinaria*. 34(3): 183-187.
- Rocha, B.C.; C.A.J. Pascuas y P.A. Pianeta. 2017. Respuestas hematológicas, hepáticas y esplénicas al estrés de tilapias en jaulas y libres en el embalse de Betania, Colombia, *Revista Aquatic* 49: 8-20
- Rodríguez, V.R. 2019. Características hematológicas de *Auchenionchus variolosus* (Labrisomidae) en la playa la Ramada. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. 45 p.
- Sáez, G., J. Chero, C. Cruces, D. Minaya, C. Rodríguez, B. Suyo, S. Romero, A. Guabloche, E. Tuesta, L. Alvariano & J. Iannacone. 2018. Parámetros hematológicos y de bioquímica sanguínea en diez especies de peces marinos capturados por pesquería artesanal en la Bahía del Callao, Perú. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú* 29(4):1161-1177. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15204>.
- Serrano, M.E; P. Leguía, H. Quispe y V.G. Concroy. 2013. Valores hematológicos del Paiche *Arapaima gigas* de la Amazonia Peruana. *Revista de Investigaciones. Veterinarias* 24(2):248-251.
- Sebastião, F.A., D. Nomura, R. Sakabe & F. Pilarski. 2011. Hematology and productive performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) naturally infected with *Flavobacterium columnare*. *Brazilian Journal of Microbiology*. 42: 282-289.
- Silva, R.D., L.O. Rocha, B.D. Alves-Fortes, D. Vieira & M.C. Soares-Fioravanti. 2012 Parâmetros hematológicos e bioquímicos da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) Sob estresse por exposição ao ar. *Revista Veterinaria Brasileira* 32 (1): 99-107.