

Centros Melanomacrófagos en riñón de *Gymnotus carapo*

Becario: Méndez Galarza, Sabrina

Director de Beca: Flores Quintana, Carolina Isabela

Correo Electrónico: sabrimendezgala@gmail.com

Palabras Claves: macrófagos, histología, pigmento, fagocitosis, peces.

-INTRODUCCIÓN:

El orden Gymnotiformes se encuentra distribuido desde México hasta Argentina, alcanzando las cuencas de los ríos Paraná, Paraguay, Uruguay y Río de la Plata. En los esteros del Iberá se registraron 3 especies de Gymnotiformes. La especie *Gymnotus carapo* (morena) se caracteriza por presentar el cuerpo muy elongado y comprimido, la cabeza es deprimida y la quijada inferior sobresale de la superior. El patrón de coloración en ejemplares menores es de un color de fondo oscuro con bandas amarillentas, en cambio los especímenes de mayor tamaño pueden carecer de estas bandas y ser uniformemente oscuros (Casciotta et al., 2003). Esta especie habita en ambientes loticos, comúnmente en lagunas y canales de riego de las arroceras. Tiene hábitos nocturnos y durante el día se encuentra debajo de los camalotes u otra vegetación flotante. Los peces presentes en los cuerpos de agua, experimentan gran variedad de mecanismos de adaptación a los cambios en las condiciones del agua, por eso, se los ha utilizado como organismos indicadores de estado del estrés, no solo ambiental sino del propio organismo vivo (Pastor et al., 2015). Estos cambios se ven reflejados mediante la acumulación de células fagocíticas que se localizan principalmente en riñón, bazo e hígado, donde concentran el material fagocitado y pasan a formar parte de focos localizados en estos órganos, en los que se acumulan también una cantidad variable de pigmento (Agius y Roberts, 2003). Los macrófagos constituyen la principal célula fagocítica en los peces, por su capacidad de ingerir y digerir material extraño, inerte o antigénico, así como restos celulares resultantes de la respuesta inflamatoria o de procesos degenerativos (Fernández et al., 2016). Por otra parte también participan en la respuesta específica como importantes células accesorias en la iniciación y la regulación de la inmunidad. Reconocen y procesan al antígeno y secretan factores solubles que regulan la actividad linfocitaria (Smith y Braun-Nesje, 1982). El agrupamiento de los macrófagos en diversos órganos origina estructuras características denominadas Centros Melanomacrófagos (CMMs) que generalmente se asocian a la red reticular de los tejidos hemolinfopoyéticos, aunque también puede observarse en la submucosa intestinal, en el timo y en cercanías de lesiones inflamatorias crónicas. Ocasionalmente se encuentran en branquias, encéfalo y gónadas (Macchi y col., 1992). Los CMMs suelen estar asociados a vasos sanguíneos y células productoras de anticuerpos. Se caracterizan por presentar pigmento como melanina, lipofucsina y hemosiderina en consecuencia de la acumulación de diferentes materiales fagocitados. La respuesta de los CMMs a los cambios en las condiciones del medio ambiente, evidenciadas en el número, tamaño y distribución del pigmento, ha llevado a proponerlos como indicadores del estado sanitario de los peces y las condiciones del medio ambiente (Pastor,

et al.,2015). También podemos mencionar otros factores externos que inducen a la formación de los CMMs como la edad, la presencia de contaminantes, estación del año, siendo verano la estación donde estas estructuras son más abundantes, entre otros factores causantes de estrés. El objetivo del presente trabajo es cuantificar y medir los CMMs en el riñón de *Gymnotus carapo* a fin de comparar entre machos y hembra, y entre juveniles y adultos.

-MATERIALES Y MÉTODOS:

Se recolectaron en el mes de marzo, 12 ejemplares adultos y 12 juveniles provenientes de dos acopiadores diferentes, ubicados en la Ciudad de Corrientes capital. Posteriormente fueron llevados hasta la Facultad de Ciencias Veterinarias en contenedores con agua, donde fueron anestesiados con solución de Lidocaína al 2%, se realizó la eutanasia por sección medular y luego se procedió a medir la longitud total de cada individuo, se obtuvo el peso de los mismos y de los riñones. Las muestras de este órgano fueron aisladas, fijadas en formol al 10% y procesadas con técnica histológica de rutina. Una vez obtenido el material se realizaron cortes con micrótopo, el montaje del preparado y la coloración con Hematoxilina-Eosina para luego realizar la observación al microscopio y las mediciones con el programa Image-Pro Plus. Para realizar el conteo se seleccionaron 3 campos a una magnificación de 40x. También se procedió a medir la longitud del eje mayor de los 15 CMMs más grandes presentes en cada campo seleccionado y se realizó un promedio del total obtenido.

-RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Los parámetros medidos en relación al peso, longitud de los individuos, el peso de los órganos y cantidad y longitud de CMMs se muestran en la tabla 1. La observación *in situ* de los riñones de esta especie permite localizar al riñón en dorsal de la vejiga natatoria y ventral a la columna vertebral. Macroscópicamente es un órgano bilobulado, presenta una coloración negro-parduzca y es de consistencia friable. Microscópicamente se encuentra formado por una porción anterior constituido de tejido hemolinfopoyético y endocrino, y una porción posterior que está conformada por tejido excretor propiamente dicho constituido por las distintas partes de la nefrona. El estroma de este órgano se compone de tejido conectivo que rodea a los túbulos del nefrón, vasos sanguíneos y abundantes centros melanomacrófagos. Estos CMMs presentan un contorno circular, una cápsula delgada y se componen principalmente de células fagocíticas que contienen material fagocitado y abundante pigmentación. Los riñones de los distintos individuos tanto machos como hembras, adultos y juveniles presentan características diferentes notables entre ellos (Fig. 2). Con respecto a los machos, tanto los adultos y juveniles presentaron valores entre 111,66 a 118,33 en cuanto a cantidad, estos tenían un tamaño promedio de 977,32 μm a 1653,79 μm , con intensa pigmentación. (Fig. 1 A-C). En cambio los riñones de las hembras adultas y juveniles presentaban mayor abundancia de centros melanomacrófagos, estos presentaban un tamaño promedio de 105,72 μm a 1371,93 μm y de coloración menos intensa hasta casi sin presencia de pigmento (Fig. 1 B-D). En general, la estructura del riñón de *Gymnotus carapo* es similar a otras especies de teleósteos. Tal como se describió para *Percichthys trucha* no se observaron diferencias macroscópicas entre las porciones

hemolinfopoyéticas y excretora propiamente dicha (Leotta et al., 2017). Solo la observación microscópica permite revelar la existencia de estos dos segmentos diferentes. En *Cichlasoma dimerus* en la porción anterior los CMMs están entre las células hemopoyéticas y hay numerosas células melanomacrófágicas libres, sin formar centros. (Domitrovic, 2000), en cambio en los individuos en estudio se pudo observar la presencia de estas células agrupadas formando CMMs característicos y visibles al microscopio. La presencia de estos agrupamientos celulares es predominante en el riñón (Domitrovic, 2000), por sobre otros órganos como el hígado y bazo. En esta especie, en los individuos adultos machos es notable la pigmentación de los CMMs encontrados en el riñón pero sin embargo, la acumulación de pigmento de melanina en los CMMs del riñón de *Poecilia reticulatus* se incrementó marcadamente en relación con la edad, mientras que en *Poecilia formosa* la deposición de melanina fue escasa durante el ciclo de vida (Woodhead et al., 1983). En cambio, en este estudio se pudo comprobar que entre machos y hembras el número de centros en el riñón y su pigmentación cambian a lo largo de su ciclo de vida. Estos resultados son el punto de partida para realizar observaciones posteriores en este órgano durante el ciclo de vida de esta especie y poder determinar si hay variaciones en el número de CMMs, comparar su morfología en otros órganos y observar las características de los mismos en otros ambientes acuáticos. Futuros trabajos se focalizaran en el estudio de la determinación de los pigmentos que poseen.

Individuo	Longitud corporal (cm) $\bar{x}$	Longitud corporal (cm) σ	Peso corporal (g) $\bar{x}$	Peso corporal (g) σ	Peso del Riñón (g) $\bar{x}$	Peso del riñón (g) σ	Cantidad de CMMs $\bar{x}$	Cantidad de CMMs σ	Longitud de CMMs (um) $\bar{x}$	Longitud de CMMs (um) σ
Hembra Adulta	26cm	8,53cm	77,50g	52,30g	0,68g	0,42g	134 CMMs	22,71	1371,93 um	151,92
Hembra Juvenil	13,38cm	1,34cm	4,72g	1,59g	0,09g	0,09g	105,66 CMMs	60,57	105,72 um	803,85
Macho Adulto	28,85cm	10,04cm	88,12g	55,66g	0,57g	0,38g	111,66 CMMs	26,57	1653,79 um	101,64
Macho Juvenil	14,92cm	4,12cm	5,83g	2,46g	0,21g	0,08g	118,33 CMMs	27,46	977,32 um	149,09

Tabla 1: parámetros referidos a los individuos y a centros melanomacrófagos.

-BIBLIOGRAFÍA:

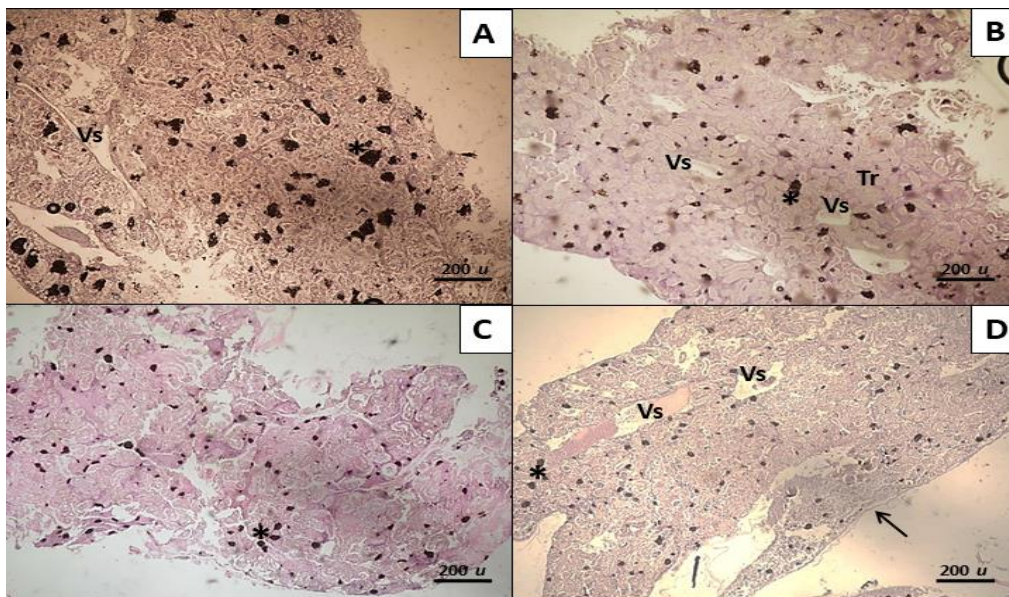
- Agius, C., & Roberts, R. J. (2003). Melano-macrophage centres and their role in fish pathology. *Journal of fish diseases*, 26(9), 499-509.
- Casciotta, J., Almirón, A., & Bechara, J. (2003). *Los peces de la laguna Iberá*. La Plata, Bs.As, Argentina. Colección universitaria, ciencias naturales. Ediciones al margen. p.140-141.

- Domitrovic, H. A. (2000). Centros melanomacrófagos en hepatopáncreas, bazo y riñón de *Cichlasoma dimerus* (Pisces, Cichlidae): estructura histológica y modificaciones en relación a condiciones sanitarias y ambientales. *Revista de Ictiología*, 8(1/2), 9-18.
- Fernández, A.B, De Blas, I., Ruiz, I. (2016). El sistema inmune de los teleósteos (I): Células y órganos. Laboratorio de Ictiopatología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. España. p:7
- Leotta, M. P., Caliri, M. N., & Cáceres, A. R. (2017). Caracterización histológica e histoquímica de branquia, hígado y riñón de perca criolla (*Percichthys trucha*, Valenciennes, 1833) para su uso en biomonitoreo ambiental. *Acta Microscópica*, 26(1), 32-45.
- Macchi, G. J., Romano, L. A., & Christiansen, H. E. (1992). Melano-macrophage centres in whitemouth croaker, *Micropogonius furnieri*, as biological indicators of environmental changes. *Journal of Fish Biology*, 40(6), 971-973.
- Pastor, R.P, Sbodio O.R, Galván S.M. (2015) Estudio morfométrico comparado de los centros melanomacrófagos (CMMs) en bazo, hígado y riñón del *Prochilodus lineatus* (sabalo) de la cuenca del río Paraná. Departamento de anatomía e histología. Facultad de ciencias veterinarias. Universidad Nacional de Litoral.
- Smith, P. D., & Braun-Nesje, R. (1982). Cell mediated immunity in the salmon: lymphocyte and macrophage stimulation, lymphocyte/macrophage interactions, and the production of lymphokine-like factors by stimulated lymphocytes. *Developmental and Comparative Immunology*, 6, 233-238.
- Woodhead, A.D.; V.Pond & K.Dailey. (1983). Aging changes in the kidneys of two poeciliid fishes, the gruppy *Poecilia reticulatus* and the Amazon molly *P. Formosa*. *Exp. Gerontol.* 18 (3):211-221

-FIRMA:



Mendez Galarza, Sabrina



Referencias: Figura 1 A:Macho adulto(H-E 4x). B:Hembra adulta(H-E 4x). C:Macho juvenil(H-E 4x). D:Hembra juvenil(H-E 4x). **Flecha (→):** capsula renal. **Vs:** Vaso sanguíneo. **Tr:** Túbulo renal. **Asterisco(*):**Centro melanomacrófago