

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PARASITOFAUNA OF TILAPIA CAUSE MORTALITIES IN FINGERLINGS IN TWO FISH FARMS, LIMA, PERU

PARASITOFAUNA EN TILAPIA CAUSANTE DE MORTALIDAD EN ALEVINOS EN DOS CENTROS DE CULTIVOS, LIMA, PERÚ

Julio G. Gonzales-Fernández¹

¹Universidad Nacional Agraria La Molina-UNALM, Lima-Peru
E-mail: julio.gonzales49@gmail.com

Suggested citation: Gonzales-Fernández, JG. 2012. Parasitofauna of tilapia cause mortalities in fingerlings in two fish farms, Lima, Peru. *Neotropical Helminthology*, vol. 6, N°2, pp. 219 - 229.

Abstract

The parasitofauna in tilapia *Oreochromis* spp., causing mortality in fingerlings in two cultivation centers, Lima, Peru, was evaluated. We analyzed 50 specimens of 4.0 to 7.0 cm in total length of tilapia grown in greenhouse-like systems and ponds. The gills of each sample were tested and the preparations were observed microscopically. The presence of the monogenean *Gyrodactylus* sp. (70% of prevalence) and two ciliate protozoa, *Trichodina* sp. (70%) and *Ambiphrya* (syn. *Scyphidia*) sp. (83.3%) was recorded. Histological changes in infected gills were observed and some cases, the presence of many aneurysms. 20 mL was applied in 100 L of diluted formaldehyde for one h per day for one week to eliminate or minimize the parasitic mortality.

Keywords: hyperaemia - hypertrophy - protozoa - red tilapia - telangiectasia.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la parasitofauna en tilapia *Oreochromis* spp., causante de mortalidad en alevinos en dos Centros de Cultivos, Lima, Perú. Se analizaron 50 ejemplares de 4,0 a 7,0 cm de longitud total de tilapia cultivadas en sistemas tipo invernadero y en pozas. Las branquias de cada ejemplar fueron analizadas y las preparaciones fueron observadas con ayuda del microscopio. Se registra la presencia del monogeneo *Gyrodactylus* sp. (70%) y de dos protozoarios ciliados, *Trichodina* sp. (70%) y *Ambiphrya* (sin. *Scyphidia*) sp. (83,3%). Se observaron alteraciones histológicas producidas por estos parásitos en los filamentos branquiales y en algunos casos presencia de numerosas aneurismas. Se aplicó 20 mL en 100 L del formaldehído diluido durante una h por día y durante una sem para eliminar o minimizar la mortalidad parasitaria.

Palabras clave: hiperemia - hipertrofia - protozoos - telangiectasis - tilapia roja.

INTRODUCCIÓN

Las tilapias son peces endémicos originarios de África y el cercano Oriente, y fue a comienzos del siglo XIX, donde se inicia la investigación de este recurso íctico, aprovechando sus características y adaptabilidad, ideales para la piscicultura rural especialmente en el Congo Belga (actualmente Zaire). A partir de 1924 se intensifica su cultivo en Kenia; sin embargo fue en el extremo Oriente, en Malasia en donde se obtuvieron los mejores resultados y se iniciara su progresivo cultivo en el ámbito mundial (Castillo, 2011).

Se considera que las tilapias han sido introducidas en forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, cultivándose en 85 países y el 98% de toda la producción se realiza fuera del ambiente normal de las tilapias, recibiendo el sobrenombre de "gallinas acuáticas", ante la "aparente facilidad de su cultivo", por su fácil reproducción, alta productividad y resistencia a enfermedades (Castillo, 2011). Estas ventajas se convirtieron sólo en un espejismo, al dejar de lado las experiencias previas de otra grande inversión, como es la prevención de enfermedades. Morales & Pino (1987) resaltan su gran resistencia física y a las enfermedades, así como su rápido crecimiento, elevada productividad, su tolerancia a desarrollarse en condiciones de alta densidad y habilidad para sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno. Estos son atributos favorables que convierten a esta especie en uno de los géneros más apropiados para la piscicultura.

Entre los parásitos y enfermedades en tilapia, CESAT (2008), registraron la presencia de parásitos en branquias y en piel de tilapia de granjas, *Trichodina* sp., *Cichlidogyrus* sp. y *Scyphidia* sp. Romero & Tanzola (2009), encontraron a *Ambiphrya ameiuri* (Thompson, Kiskazaard & Jahn, 1947) en branquias de *Jenynsia multidentata* (Jenyns, 1842), procedente de Bahía Blanca, Argentina y consideran que en infestaciones severas produciría mortandad en tilapias. Marques de Carvalho *et al.* (2010), señalan la presencia de *Cichlidogyrus* sp. en *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 del río San Francisco, Brasil y consideran que la presencia de monogéneos ocurren en ambientes eutrofizados o con niveles de turbidez elevados debido al aumento de material en suspensión en el agua.

Meseguer & Mora (2011) registraron a *Gyrodactylus* sp., *Trichodina* sp. y *Scyphidia* sp. en piel y a *Cichlidogyrus* sp. en branquias procedentes de nueve granjas del estado de Tabasco, México, y en siete se observó una prevalencia entre el 20% al 100%, y la mayor prevalencia fue para *Trichodina* sp.. Pantoja *et al.* (2012), encontraron en branquias de tilapia del Nilo (*O. niloticus*) procedentes de cuatro granjas del Estado del Amapá (Brasil), una prevalencia total de 64,2% y un parasitismo por el monogéneo *Cichlidogyrus tilapiae* Paperna, 1960, y por los protozoarios ciliados, *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876, *Trichodina* sp. y *Paratrichodina africana* Kazubski & El-Tantawy, 1986, presentando la mayor prevalencia: *C. tilapiae* (44,7%) y la menor prevalencia los tricodídeos (4,1%).

Zanolo & Hissashi (2006) muestran que en ambientes eutrofizados con exceso de materia orgánica, las tilapias del Nilo son favorables para el mantenimiento y reproducción de los monogéneos y protozoarios. Sima *et al.* (2007) registraron a *Gyrodactylus* sp. y a *Trichodina* sp. en piel y branquias de *O. niloticus* procedentes de aguas mexicanas, observándose una gran cantidad de materia orgánica y una evidente irritación en las laminillas primarias y a nivel de cortes histológicos, hipertrofia y telangiectasis (fusión de los filamentos branquiales) a nivel de las laminillas secundarias. *Gyrodactylus* spp. en infestaciones severas ocasiona que el pez presente muchos orificios en la piel, por lo que no puede mantenerse el balance osmótico de los minerales en su cuerpo y comienza a sufrir daños en el riñón. Las heridas dejadas en la piel los hace susceptibles a infecciones secundarias por bacterias y hongos (Rubio-Godoy, 2009).

Los parásitos *Trichodina* sp., *I. multifilis*, *A. ameiuri*, *Ambiphrya* sp. y *Apiosoma* sp. en piel, branquias y aletas de tilapias pueden atacar cultivos comerciales (Lom & Dyková, 1992; Bunkley-Williams & Williams, 1995; Conroy & Conroy, 1998; Shoemaker *et al.*, 2000; Rodríguez *et al.*, 2001; Moreno *et al.*, 2008). Bunkley-Williams & Williams (1995) y Aragort *et al.* (1997) señalan que *C. tilapiae* es el único parásito branquial detectado en las lamelas branquiales de todas las especies de tilapias. Conroy (2001) considera que *Gyrodactylus* sp. y *Cichlidogyrus* sp. y los tricodídeos (*Trichodina*, *Trichodinella* y

Tripartiella), constituyen “acompañantes casi naturales” de las tilapias, siendo los monogéneos más agresivos por presentarse en los procesos de reversión sexual y generar mortalidades en un corto tiempo.

En Brasil, Pavanelli *et al.* (1998), consideran que la presencia de monogéneos en branquias de peces puede provocar hiperplasia celular, hipersecreción de mucus y, en algunos casos, telangiectasis. El exceso de mucosidad puede dificultar la respiración y la presencia de los macroganchos lesionan la piel, abriendo la posibilidad de una infección secundaria. Martins & Ghiraldelli (2008) describieron *T. magna* en piel y branquias en la misma especie. Jerônimo *et al.* (2011), describieron *Trichodina magna* Van As & Basson, 1989 y *Trichodina compacta* Van As & Basson, 1989 en piel de tilapia del Nilo.

En el Perú, son incipientes los estudios sobre los parásitos en tilapia y en otros peces de agua dulce cultivados, en especial sobre monogéneos y protozoarios. Miranda *et al.* (2012) describieron a *Trichodina heterodontata* Duncan, 1977 en cultivos de alevinos de *Arapaima gigas* (Schinz, 1822). Carnevia & Speranza (2003) muestran la presencia de monogéneos en peces ornamentales de Perú. Alicorp-Perú (2012) describe que los alevinos y las larvas de tilapia son severamente atacadas por *Apiosoma* sp. provocando mortandades, de hasta el 50%.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la parasitofauna en tilapia causante de mortalidad en alevinos en dos Centros de Cultivos, Lima, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Sanidad Acuícola de la Facultad de Pesquería – Universidad Nacional Agraria, La Molina (UNALM), Lima, Perú. Fueron examinados: (1) 30 alevinos de tilapia procedentes de un criadero tipo invernadero con recirculación del agua y filtración completa de la Empresa Huaura SAC, Provincia Huaura, Lima, Perú; (2) 20 alevinos de tilapia extraídos de dos pozas del Centro de Investigación Pesquera (CINPIS) de la Facultad de Pesquería- UNALM, Lima, Perú. Los alevinos de

tilapia procedentes de la Empresa Huaura SAC de cuatro semanas de edad, midieron en promedio cuatro cm de longitud total y fueron extraídos de tres estanques circulares de fibra de vidrio (piscinas A6, A7 y A44), a razón de diez ejemplares por piscina. Se analizaron hidrobiológicamente cuatro recipientes con agua: filtro biológico (frasco 4), estanque filtrada (frasco 5), residuos (frasco 6) y piscina A7 (frasco 7). Se tuvo información que la piscina A7 registró mayor mortalidad que las otras dos piscinas. Los alevinos de tilapia procedentes del CINPIS, midieron de 5 cm a 7 cm. El total de ejemplares medidos correspondieron a 10 alevinos muertos de tilapia gris y 10 vivos de tilapia roja.

En cada tilapia, de cada arco branquial se extrajeron muestras con mucosidad y se depositaron en las láminas portaobjetos, adicionándole una a dos gotas de agua corriente y se cubrieron con una laminilla para ser observadas en fresco al microscopio compuesto. Los parásitos fueron contabilizados y medidos utilizando el ocular micrométrico y se anotaron las manifestaciones clínicas que presentó cada tilapia analizada. Las medidas de *Gyrodactylus* sp., *Ambiphrya* (sin. *Scyphidia*) sp. y *Trichodina* sp. fueron referenciales debido a que el trabajo se centró en la patología que estos parásitos ocasionaron en las tilapias. En relación a la identificación de *Ambiphrya*, se revisaron a Wellborn & Rogers (1966), Lom & Dyková (1992), Kubitzka (2009), Romero & Tanzola (2009) y una clave para la identificación del Sub Orden Sessilina Kahl 1933 (Peritrich, 2012). Para *Trichodina*, se revisaron los trabajos de Bunkley-Williams & Williams (1995) y Lom & Dyková (1992). Para *Gyrodactylus* se usó a Yamaguti (1968), Bunkley-Williams & Williams (1995) y García-Vásquez *et al.* (2007). Se tomaron microfotografías con la ayuda de un microscopio compuesto marca Olympus®. Se identificó en tres grados la intensidad de infección de los parásitos a 600 aumentos (15x y 40x) en las branquias de las tilapias. Grado 1: branquias fuertemente infectadas - la mayoría de las veces, con cinco especímenes por campo y por ejemplar. Grado 2: branquias medianamente infectadas - la mayoría de las veces, con tres a cuatro especímenes por campo y por ejemplar. Grado 3: branquias escasamente infectadas - la mayor de las veces, con uno a dos especímenes por campo y por ejemplar. Se determinó la prevalencia para cada especie parásita

branquial. Se aplicó formaldehído (40%) de 20ml/100L.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó la presencia del protozoario ciliado *Ambiphrya* sp., en branquias de alevinos de tilapia roja procedente de la Empresa Huaura SAC. También fueron identificados, el monogéneo *Gyrodactylus* sp. y el protozoario ciliado, *Trichodina* sp. en branquias de alevinos de tilapia roja y, *Trichodina* sp. en alevinos de tilapia gris, procedentes del Centro de Investigación Pesquera – CINPIS-UNALM.

Criadero de Alevinos de tilapia roja de la Empresa Huaura SAC

En la definición del género y la especie del protozoario ciliado *Ambiphrya*, hallado en tilapia roja procedente de la Empresa Huaura SAC, Lom & Dyková (1992), y Romero & Tanzola (2009), consideran que dos géneros de la familia Scyphidiidae son reconocidos como parásitos de peces: *Riboscyphidia* Jankovski, 1985 (sin. *Scyphidia* Dujardin, 1841) y *Ambiphrya* Raabe, 1952. Estos dos géneros presentan caracteres muy similares y la diferencia es por la forma del macronúcleo, *Ambiphrya* lo presenta en forma de cinta, grueso y contorneado y, *Scyphidia* en forma de salchicha y; por la presencia de una faja permanente pectinelar compuesta de cilios inmóviles (*Ambiphrya* lo presenta y, en *Scyphidia*, está ausente).

Asimismo, Wellborn & Rogers (1966), consideran para el género *Scyphidia*: (1) un macronúcleo en forma de cinta, similar al que presenta *Ambiphrya* (Romero & Tanzola, 2009) y (2) presencia de cilios inmóviles en la faja pectinelar. Estos dos caracteres no son muy contundentes como para diferenciarlos en estos dos géneros; la revisión de la clave del Sub Orden Sessilina Kahl 1933 (Peritrich, 2012), registra para el género *Scyphidia* Dujardin, 1841, un macronúcleo en forma de cinta o de salchicha, lo que conlleva aún más, a una confusión entre estos dos géneros y que debe ser estudiado con mayor intensidad, tal como también lo indican Lom & Dyková (1992), y Romero & Tanzola (2009). Se ha considerado e identificado el

hallazgo de este ciliado, como *Ambiphrya* sp. siguiendo a Kubitza (2009).

El protozoario ciliado *Ambiphrya* sp. (Fig. 1), registrado en branquias de alevinos de tilapia roja se caracterizó por ser sésil, de forma cilíndrica, con una scópula fuertemente adherida a la base de los filamentos branquiales, con un macronúcleo desarrollado y poco visible, y por presentar de 4-5 estructuras circulares que se movían por encima de la faja pectinelar (posiblemente vacuolas) y con un manojito de cilios en la parte superior entre el disco convexo y el labio peristomial. Se apreciaron numerosas esporas jóvenes (telotrococ). Las branquias estuvieron fuertemente infectadas por la presencia de grandes cantidades de estos parásitos (Fig. 2), cubriendo mayormente los vértices de los filamentos branquiales y que en algunos casos, estos filamentos branquiales estuvieron muy separados y en otros, la presencia de numerosas aneurismas. Presentó una prevalencia, según las piscinas (A6, 80%; A7, 100% y A44, 70%).

Existe poca información, sobre la patología de este ciliado en tilapias y la bibliografía consultada está más referida a otros peces. Shoemaker *et al.* (2000) consideran que los protozoarios *I. multifilis*, *Trichodina* sp., *Ambiphrya* sp. y *Apiosoma* sp. pueden atacar cultivos comerciales de tilapia del nilo. Kubitza (2009) considera que los ciliados sésiles (*Epistylis* sp., *Ambiphrya* y *Apiosoma* sp.) presentan un tamaño entre 40 a 100 µm y provocan una gran producción de mucus a nivel branquial en infestaciones severas, produciendo hiperemia, asfixia y lesiones en la piel. Romero & Tanzola (2009), describieron *A. ameiuri* en *J. multidentata* en Argentina. Las medidas encontradas en el presente trabajo fueron ligeramente más pequeñas y presentó diferente hospedero. Paperna (1996) y Romero & Tanzola (2009) remarcan que en infestaciones severas se produce mortalidades en alevinos resultado de una anoxia debido a la gran intensidad de infección de este ciliado bloqueando el intercambio de gases en las branquias. Estos mismos resultados fueron observados en el presente trabajo, en donde los filamentos branquiales estuvieron totalmente bloqueados (Fig. 2).

Bunkley-Williams & Williams (1995), describieron *A. ameiuri* en branquias, piel y aletas de la tilapia de Mozambique y es potencialmente

dañino en cantidades numerosas, especialmente para el tejido branquial, donde pueden impedir el intercambio de gases por la gran cantidad de parásitos que cubren este órgano físicamente. Lom & Dyková (1992), registraron *A. ameiuri* en branquias de *Ameirus melas* (Rafinesque, 1820) en Norte América, y Miyasaki *et al.* (1986), encontraron cambios histopatológicos en el bague *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) infectado con cuatro especies de protozoos, siendo una de ellas, *Apiosoma micropteri* (Surber, 1940) Lom, 1966, la cual se adhiere a las branquias causando degeneración del epitelio respiratorio, que se apreciaba separado, atrofiado y necrotizado, con altas cargas parasitarias, lo que indica que este parásito es capaz de ocasionar la muerte por asfixia.

Las observaciones encontradas en el presente estudio como son, presencia de una gran cantidad de *Ambiphrya* sp. y con una intensidad de infección (grado 1), sería lo que ocasionó hipertrofia, hiperplasia, presencia de aneurismas y bloqueo de las branquias. Estos resultados son similares a lo registrado por varios autores (Miyasaki *et al.*, 1986; Lom & Dyková, 1992; Bunkley-Williams & Williams, 1995; Shoemaker *et al.*, 2000; Romero & Tanzola, 2009), siendo la diferencia en la prevalencia. Además, los filamentos branquiales separados de la tilapia, coincide con Miyasaki *et al.* (1986).

Los trabajos revisados y que describen a *Ambiphrya* sp. sin llegar a la identificación de la



Figura 1. Especímen de *Ambiphrya* sp., con un conjunto de cílios en la parte anterior e interiormente se observa una vacuola grande, adherido a los filamentos branquiales por medio de la scópula.



Figura 2. Filamentos branquiales intensamente infectados (hipertrofia), por la presencia del ciliado *Ambiphrya* sp.

especie, nos permiten también recomendar que se debe realizar un trabajo mas intenso para la identificación de la especie, por lo que se ha considerado como *Ambiphrya* sp. y se registra por primera vez para el Perú en alevinos de tilapia roja.

Además del diagnóstico e identificación de los parásitos hallados en las tilapias, se analizaron muestras de agua: filtro biológico (frasco 4); estanque filtrado (frasco 5) y residuos (frasco 6), los cuales estuvieron libres de microorganismos, mientras que el frasco A7 (sedimento) presentó muchas algas verdes filamentosas formando colonias, protozoarios y rotíferos (*Philodina* sp., *Stentor* sp. y restos de escamas). De los otros órganos analizados, en dos ejemplares de la piscina A7, se encontró un bazo granulomatoso muy desarrollado (esplenomegalia), en cuyo interior se encontraron pequeños corpúsculos marrones de bordes color beige. En una tilapia, se encontró la vesícula biliar llena de líquido de color verde intenso y numerosas bacterias en forma de bacilos. El hígado presentó hepatocitos muy desarrollados y grandes cantidades de lípidos.

Criadero de Alevinos de tilapia roja y gris del CINPIS - UNALM

En la poza con alevinos de tilapia roja, del CINPIS-UNALM, se registraron al monogeneo

Gyrodactylus sp., con una prevalencia de 70 % y una intensidad de infección alta (Grado 1), y *Trichodina* sp., con una prevalencia de 80 %. Ambos parásitos se hallaron en las branquias. Solo *Trichodina* sp., en branquias de tilapia gris con una prevalencia de 60%. En solo un *Gyrodactylus* sp., se observó dos ganchos en el embrión de forma alargada y un disco circular en el opisthaptor, en donde se apreció como las áncoras y los ganchos marginales se adherían fuertemente a los filamentos branquiales (Fig. 3).

Existen varios trabajos relacionados a la presencia del monogeneo *Gyrodactylus* sp. y del ciliado, *Trichodina* sp. en tilapia. Moreno *et al.* (2008) registraron para *Trichodina* sp. una prevalencia muy baja (20%), los mismos autores consideran que estos valores quizás se deban a la incompatibilidad de este ciliado con el hospedero, ya que se trata de una especie introducida. Sima *et al.* (2007) encontraron en *O. niloticus*, *Gyrodactylus* sp. con una prevalencia del 100% a nivel de la epidermis y con una intensidad de infección baja (4-5 especímenes), y el ciliado *Trichodina* sp., con una prevalencia de 70 % a nivel de branquias, y una intensidad de infección baja (2-3 especímenes). Estos autores encontraron telangiectasis a nivel de branquias, pero consideran que esta patología es causada por la presencia de materia orgánica y por un mal manejo de la calidad

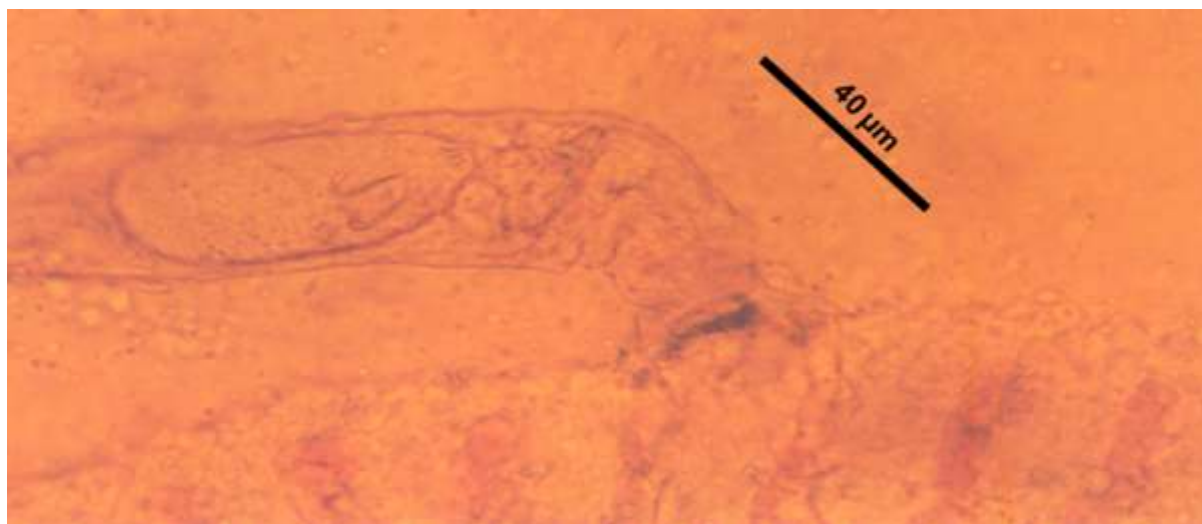


Figura 3. *Gyrodactylus* sp., con un embrión interno con sus macroganchos y ganchos marginales, el opisthaptor se adhiere fuertemente a los filamentos branquiales, a través de sus áncoras y sus respectivos ganchos marginales.

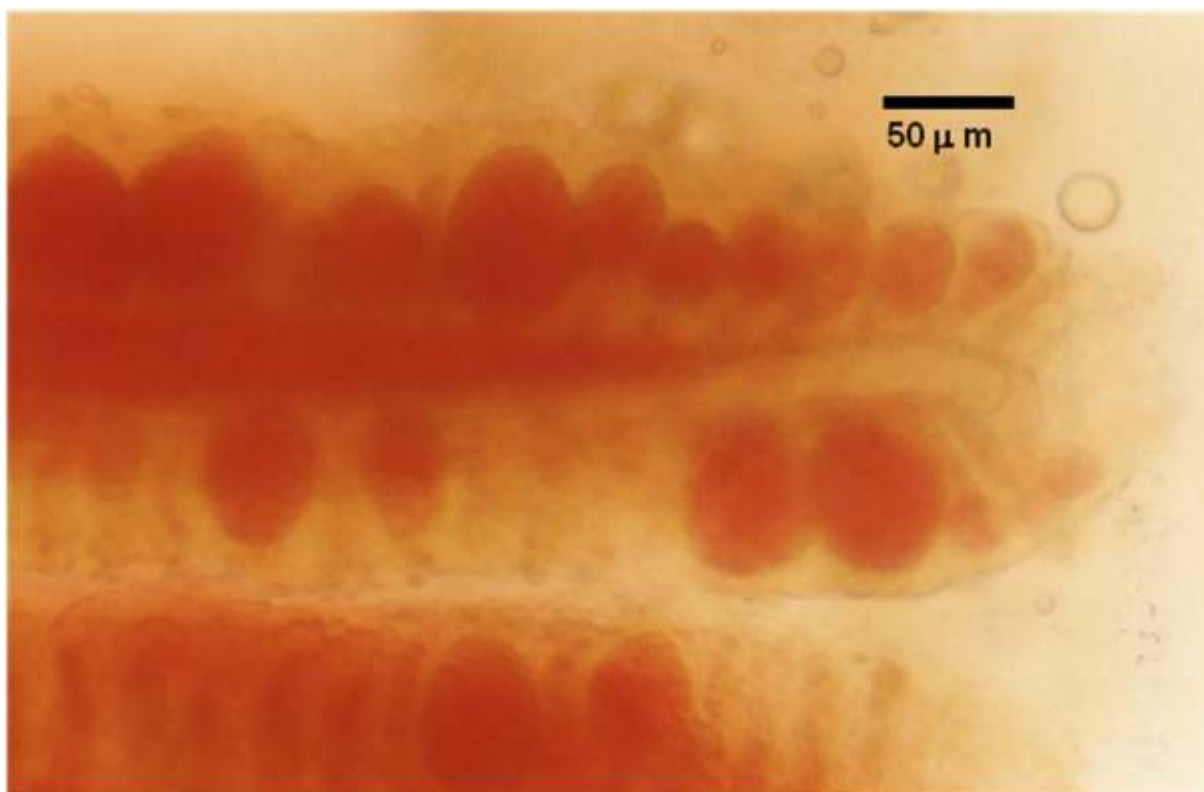


Figura 4. Filamentos branquiales con telangiectasis (aneurisma), en alevinos de tilapia roja, por presencia de *Gyrodactylus* sp. y *Trichodina* sp.

de agua. En la mayoría de los trabajos revisados, los autores no mencionan esta particularidad indicada por Sima *et al.* (2007). Sin embargo, Zanolo & Hissashi (2006), consideran que los monogeneos (*Gyrodactylus* sp., 15% de prevalencia) y los protozoarios ciliados (*Trichodina* sp. 36% de prevalencia) se encuentran normalmente en ambientes de cultivo y que se debe mantener buenas condiciones acuáticas de cultivo a través del monitoreo constante de los parámetros ambientales acuáticos, evitando así, ambientes eutrofizados con exceso de materia orgánica y bajas cantidades de oxígeno en el agua, que son favorables para la proliferación y diseminación de estos parásitos. Estos autores manifiestan que la presencia de monogeneos en branquias de las tilapias cultivadas en jaulas (Brasil), puede provocar hiperplasia celular, hipersecreción de mucus y, en algunos casos fusión de los filamentos de las lamelas branquiales.

En el presente estudio, se reportó una prevalencia mucho mayor, 60% para la tilapia gris y 80% para la tilapia roja. Este incremento se debería a que las

condiciones ambientales en este criadero, fueron ideales para aumentar la infestación lo que generó una elevada mortalidad; en relación a la intensidad de infección también fue mayor (Grado 1), debido a que en un solo ejemplar se observaron más de cinco especímenes de *Trichodina* sp. y acompañados de *Gyrodactylus* sp. A nivel de las branquias, la presencia de aneurismas fueron muy numerosas en cada ejemplar analizado (Fig. 4), lo que sustenta su elevada intensidad de infección por este ciliado. Los síntomas clínicos hallados, coinciden con los trabajos de Sima *et al.* (2007), Zanolo & Hissashi (2006), pero con cierta diferencia para el monogeneo (prevalencia 70%) y en la intensidad de infección.

Flores-Crespo & Flores (2003), registraron para *Oreochromis* spp. en peces de aguas mexicanas, a los monogeneos *Dactylogyru* sp., *Cichlidogyru* *sclerosus* Paperna & Thurston, 1969, *C. tilapiae*, *C. haplochromii* y *C. dossoui*, y consideran que, las cargas parasitarias reducidas no producen signos clínicos aparentes en los peces afectados. Sin

embargo, el efecto de los parásitos se traduce en una disminución de la tasa de fertilidad, así como retardo en el crecimiento; por el contrario, las cargas parasitarias elevadas, se caracterizan por una marcada pérdida de peso y mortalidades elevadas, coincidentes con el presente estudio (mortalidades por encima del 70%).

Martins & Romero (1996) registraron alteraciones en las lamelas branquiales primarias y secundarias asociadas a hemorragia, edema con desprendimiento del epitelio respiratorio y evidencias de focos necróticos en peces con altas infestaciones por monogeneos. Córdova & Auro (1996), y Monteiro *et al.* (2001), hallaron que las lesiones en longitud de las laminillas secundarias indican intensos procesos de degeneración que repercuten tanto sobre la capacidad respiratoria de los animales como sobre el control del equilibrio hidromineral y los procesos de excreción nitrogenada, generando en los alevinos altas tasa de mortalidad. Rodríguez *et al.* (2001) describen que las afecciones respiratorias están provocadas por ectoparásitos con tropismo branquial como monogeneos (Gyrodactylosis) y protozoarios (Trichodiniasis) que provocan una tendencia irritativa con secreción de moco y necrosis de las laminillas branquiales. Rey *et al.* (2002) registraron a las bacterias *Aeromonas hydrophila* (Chester 1901) Stanier 1943, *Aeromonas* sp. y *Edwardsiella tarda* Ewing & McWhorter 1965, acompañando a una severa branquitis con hiperplasia del epitelio interlamelar, aneurisma, e infestación masiva de *Trichodina* sp. y trematodes monogeneticos en tilapia roja.

Conroy (2001) considera que el incremento de la infección producida por *Gyrodactylus* sp. y *Trichodina* sp. constituye un problema muy especial para aquellas tilapias que incuban las larvas en la boca, por cuanto estos parásitos invaden la boca y transmiten la infección a las larvas incubadas, siendo los monogeneos más agresivos por encontrarse presentes en los procesos de reversión sexual y siendo muy favorecida la infestación por su ciclo de vida que es directo y, por las altas densidades de peces por área.

Trichodina sp. es un parasito de ambiente marino y dulceacuícola lo que nos indica su amplia distribución y efecto patológico. Son de forma

circular y presenta un disco adhesivo con una serie de dientes uniformemente distribuidos; son ectoparásitos de la piel y branquias y pueden proliferar rápidamente en material en descomposición (Heckmann, 1996). El mismo autor considera que la actividad patogénica se debe principalmente a la acción abrasiva de las estructuras esqueléticas y dentículos presentes en el disco adhesivo que dañan las células epiteliales.

En el presente estudio, la hiperplasia, hipertrofia, aneurisma y filamentos branquiales muy separados (muy distantes a lo que originó *Ambiphrya* sp. en alevinos de tilapia roja del criadero Huaura SAC), son síntomas clínicos observados también en tilapia roja del CINPIS, y que fueron ocasionados por los parásitos *Gyrodactylus* sp. y *Trichodina* sp., causantes de la alta tasa de mortalidad (Martins & Romero, 1996; Córdova & Auro, 1996; Rodríguez *et al.*, 2001; Monteiro *et al.*, 2001, 2004; Rey *et al.*, 2002; Flores-Crespo & Flores, 2003; Zanoló & Hissashi, 2006; Sima *et al.*, 2007; Moreno *et al.*, 2008). La intensidad de infección hallada en tilapia gris fue baja (grado 3) y posiblemente se deba a que las muestras analizadas ya estaban muertas y no se halló *Gyrodactylus* sp. (Flores-Crespo & Flores, 2003).

La gran mayoría de los trabajos publicados y revisados en relación a *Trichodina* sp., y dentro de ellos los que fueron hallados en tilapia, solo la consideran como *Trichodina* sp. En el caso de tilapia gris, los filamentos branquiales fueron hallados con una hiperplasia poco pronunciada y también, las separaciones entre los filamentos branquiales no fueron tan distantes y arqueados, como se observaron en alevinos de tilapia roja con *Gyrodactylus* sp. y *Trichodina* sp.

La identificación de la especie para *Gyrodactylus* sp., no se pudo lograr debido a la complejidad en la identificación. García-Vásquez *et al.* (2007), consideran que los ganchos centrales (áncoras), la barra ventral, el pene, el hamulus y los ganchos marginales, tiene un valor taxonómico y ellos emplearon el PCR para un análisis molecular y realizaron una revisión a la descripción de *Gyrodactylus cichlidarum* Paperna, 1968 y de *Gyrodactylus niloticus* Cone, Arthur et Bondad-Reantaso, 1995, llegando a la conclusión que ambos monogeneos son muy semejantes, siendo *G. niloticus* sinonimia de *G. cichlidarum*.

Se aplicó 20 mL en 100 L del formaldehído diluido durante una h por día y durante una sem para eliminar o minimizar la mortalidad parasitaria. Varios autores recomiendan la aplicación de otros compuestos químicos. Kubitzka (2009) aplica formalina a $170\text{mL}\cdot\text{m}^{-3}$ en baños de una h, si la temperatura del agua estuviese cerca a 14°C . Ortega (2003) para los parásitos externos (*Gyrodactylus* sp., *Trichodina* sp. y *Ambiphrya* sp.) recomienda aplicar baños cortos de 30-60 min a $200\text{-}250\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, o $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, si la temperatura del agua es superior a 21°C , por 60 min. Flores-Crespo & Flores (2003) recomiendan baños cortos de 30 min en solución de formalina al 33% diluida a concentraciones de 20-25 mL en 100 L de agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alicorp-Perú. 2012. *Manual de crianza de tilapia*. Nicovita. Carmen de La Légua, Callao, Perú. 46 p.
- Aragort, W, León, A, Guillén, A, Silva, M & Balestrini, C. 1997. *Fauna parasitaria en tilapias del Lago de Valencia*. Veterinaria Tropical, vol. 22, pp. 171-187.
- Bunkley-Williams, L & Williams, EH, Jr. 1995. *Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de Puerto Rico*. Dpto. Cienc. Mar. Univ. Pto. Rico. pp. 1-192.
- Carnevia, D & Speranza, G. 2003. *Enfermedades diagnosticadas en peces ornamentales tropicales de criaderos de Uruguay: I. Parasitosis*. Veterinaria Montevideo, vol. 38, pp. 29-34.
- Castillo, F. 2011. *Tilapia roja 2011: Una evolución de 29 años, de la incertidumbre al éxito*. Editorial Académica Española. Saarbrücken Alemania. 356 p.
- CESAT (Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Tabasco). 2008. *Campaña sanitaria de prevención y control de enfermedades en tilapia, camarón y ostión*. México. pp. 1-27. En: http://www.sedafop.gob.mx/banners_documento/pdf_2sesion_2009/resultado_cesat.pdf leído el 8 de agosto del 2012.
- Conroy, G. 2001. *Diseases found in tilapia culture in Latin America*. The advocate, vol. 1, pp. 52-55.
- Conroy, G & Conroy, D. 1998. *Enfermedades y parásitos de Cachamas, Pacus y Tilapias*. Documento Técnico, vol. 3. Pharma Fish SRL. pp. 1-78.
- Córdova, S & Auro, A. 1996. *Histopathological lesions in tilapia (Oreochromis spp.) experimentally in an aquarium*. Veterinaria México, vol. 27, pp. 143-148.
- Flores-Crespo, J & Crespo, R. 2003. *Monogeneos, parásitos de peces en México: Estudio recapitulativo*. Técnica Pecuaria en México. vol. 41, pp. 175-192.
- García-Vásquez, A, Hansen, H & Shinn, A. 2007. *A revised description of Gyrodactylus cichlidarum Paperna, 1968 (Gyrodactylidae) from the Nile tilapia, Oreochromis niloticus niloticus (Cichlidae), and its synonymy with G. niloticus Cone, Arthur et Bondad-Reantaso, 1995*. Folia Parasitologica, vol. 54, pp. 129-140.
- Heckmann, R. 1996. *Protozoan parasites of fish, Part II*. Aquaculture Magazine, Asheville. pp. 56-59.
- Jerônimo, G, Speck, G, Cechinel, M, Gonçalves, E & Martins, ML. 2011. *Seasonal variation on the ectoparasitic communities of Nile tilapia cultured in three regions in southern Brazil*. Brazilian Journal of Biology, vol. 71, pp. 365-373.
- Kubitzka, F. 2009. *Uma coleção de artigos sobre tilápia*. Panorama de Aqüicultura 1999-2008. CIDA/University of Victoria, Canadá. pp. 1-89.
- Lom, J & Dyková, I. 1992. *Protozoan parasites of fishes*. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 26. Elsevier SC. Publi. B. V. Amsterdam. pp. 1-315.
- Marques de Carvalho, Ch, Tubino, R & De Sousa, L. 2010. *Ocorrência do parasita Cichlidogyrus sp. em piscicultura: implicações para a qualidade ambiental dos recursos hídricos no Baixo São Francisco*. III encontro de Recursos Hídricos em Sergipe-24 a 26 de marco de 2010, Aracaju-SE.
- Martins, ML & Ghiraldelli, L. 2008. *Trichodina magna Van As and Basson, 1989 (Ciliophora: Peritrichia) from cultured Nile*

- tilapia in the state of Santa Catarina, Brazil. Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, pp.177-180.
- Martins, L & Romero R. 1996. *Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico*. Revista Brasileira de Zoología, vol. 13, pp. 489-500.
- Meseguer, ER & Mora, P. 2011. *Informe anual de las acciones del Programa soporte en el Proyecto en Peces 2011*. CESAT, México. pp. 1-25.
- Miranda, LH, Marchiori, N, Alfaro, CR & Martins, ML. 2012. *First record of Trichodina heterodontata (Ciliophora: Trichodinidae) from Arapaima gigas cultivated in Peru*. Acta Amazonica, vol.42, pp. 433-438.
- Miyasaki, T, Rogers, W & Plumb, J. 1986. *Histopathological studies on parasitic protozoa diseases of the channel catfish in the United States*. Bulletin Faculty Fishery University, vol. 13, pp.1-9.
- Monteiro, M, Fontainhas-Fernandez, A & Sousa, M. 2001. *Ultrastructural characterization of branchial epithelium of Oreochromis niloticus*. Proc. of the Microscopy, Barcelona, XX Meeting of Spanish Microscopy Society, V Meeting of the French Microscopy Society, XXXVI Meeting of the Portuguese Society for Electron Microscopy and Cell Biology, Barcelona, 4-7 de Setembro de 2001. pp.314-315.
- Monteiro, M, Fontainhas-Fernandez, A & Sousa, M. 2004. *Estudo do efeito do Monogeneos na histologia da brânquia de Tilapia Oreochromis niloticus*. Revista Portuguesa de Zootecnia, vol. 6, pp. 511-516.
- Morales, G & Pino, L. 1987. *Parasitología cuantitativa*. pp. 1-132. Fundación Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas, Venezuela.
- Moreno, Z, Fuentes, J, Mago, Y & Chinchilla, O. 2008. *Descripción, taxonomía e índices ecológicos de parásitos en peces de la Laguna de los Mártires, Isla Margarita, Venezuela*. Saber, vol. 20, pp. 3-11.
- Ortega, C. 2003. *Recomendaciones para tratamiento y control de parásitos externos en peces*. Programa Nacional Sanidad Acuática Red Diagnóstico, México. vol. 3, pp.9-11.
- Pantoja, F, Neves, W, Dias R, Marinho, M, Montagner, D & Tavares-Dias, M. 2012. *Protozoan and metazoan parasites of Nile tilapia Oreochromis niloticus cultured in Brazil*. Revista Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 17, pp. 2812-2819.
- Paperna, I. 1996. *Parasites, infections and diseases of fishes in Africa – An Update*. FAO. Roma, Italia. pp. 1-220.
- Pavanelli, G, Eiras, J & Takemoto, R. 1998. *Doenças de peixes: Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento*. 1. Ed. Maringá, Núpelia. pp. 1-264.
- Peritrich, 2012. *Suborder (1) Sessilina Kahl, 1933*. en <http://www.peritrich.de/Ciliata/Ciliophora/Oligohymenophora/Peritricha/Peritrichida/Sessilina/Sessilina.htm> leído el 8 agosto del 2012.
- Rey, I, Iregui, A & Verján, N. 2002. *Diagnóstico clínico patológico de brotes de enfermedad em tilapia roja (Oreochromis spp.)*. Revista Medica Veterinaria y de Zootecnia, vol. 49, pp. 13-21.
- Rodríguez, M, Rodriguez, D, Monroy, Y & Mata, J. 2001. *Manual de Enfermedades de peces*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuicola y la Red de Diagnóstico, vol. 3, pp.1-14.
- Romero, A & Tanzola, D. 2009. *Ambiphrya ameiri (Ciliophora, Peritrichia) from the gills of Jenynsia multidentata (Pisces) in the Southwest of Buenos Aires province (Argentina). A nearctic invader in our ponds?*. BioScriba, vol. 2, pp. 101-105.
- Rubio-Godoy, M, 2009. *Infecciones de peces con Gyrodactylus*. Instituto de Ecología, A. C., México. (INECOL). pp. 1-6.
- Shoemaker, A, Klesius, H & Evans, J. 2000. *Diseases of tilapia with emphasis on economically important pathogens*. In: International Symposium on Tilapia aquaculture (ista), 5. Rio de Janeiro. Anais do Rio de Janeiro, vol. 2, pp. 565-572.
- Sima, R, Güemez, J & Vivas, C. 2007. *Estudio histológico y parasitológico en tilapia Oreochromis niloticus cultivada en granja del municipio de Muna, Estado de Yucatán*. Programa Nacional de Sanidad Acuicola y la Red de Diagnóstico, México, vol. 3, pp.1-3.
- Wellborn, TJr & Rogers, W. 1966. A key to the

common parasitic protozoans of North American fishes. Zoology-Entomology Department series Fisheries, vol. 4, pp. 1-17.

Yamaguti, S. 1968. *System Helminthum, vol. IV. Monogenea and Aspidocotylea*. Interscience Publishers, NY. pp. 1-385 + 134 placas.

Zanolo, R & Hissashi, M. 2006. *Parasitas em tilápias-do-nilo criadas em sistema de tanques-rede*. Ciencias Agrarias, vol. 27, pp. 281-288.

Received August 24, 2012.
Accepted December 11, 2012.

*Author for correspondence / Autor para correspondencia:

Julio G. Gonzales-Fernández

¹Universidad Nacional Agraria La Molina-UNALM, Av. La Molina S/N, La Molina, Lima-Perú.

E-mail/ Correo electrónico:
julio.gonzales49@gmail.com