



# Pargo-UNAM

## Prevención y control de enfermedades



Germán Muñoz Córdova



---

## *Autor*

### **Biol. MPA Germán Muñoz Córdoba**

Lic. en Biología, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.

Maestría en Producción Animal, Área Mejoramiento Genético Animal, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Profesor de tiempo completo adscrito al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

Director del proyecto que dio origen al Pargo-UNAM: Comportamiento productivo y heterosis retenida en una línea sintética de tilapia (Clave: 00-01-005-V, Fondos Mixtos CONACyT – Gobierno del Estado de Veracruz.

## *Edición*

### **PhD Rosa Elena Riaño Marín**

Médica Veterinaria Zootecnista, Universidad Veracruzana.

Técnica académica de tiempo completo adscrita al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

## *Agradecimientos*

---

Se agradece a la MC Ing. Martha Salazar Ulloa por la aportación del material fotográfico publicado en este documento (Fotografías de portada y figuras 2, 3 y 4) y a la empresa Biomisis por la aportación de la fotografía número 6.

Primera publicación, 2023.

El contenido del presente documento es responsabilidad del autor, y con previo permiso del autor o dando los créditos de autoría, puede ser reproducido por medios electrónicos, mecánicos o fotocopiado.

Escrito y editado en Tlapacoyan, Veracruz, México.

Noviembre 2023.

Contacto: Germán Muñoz Córdoba \*

\* Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Km 5.5 Carretera Federal Martínez de la Torre-Tlapacoyan, municipio de Tlapacoyan, Veracruz. AP 136, Martínez de la Torre, Veracruz 93600, México. Teléfono 232 3243941.

Correo electrónico: [vonmusa@hotmail.com](mailto:vonmusa@hotmail.com)

# C O N T E N I D O

	Página
I. Introducción	1
II. Enfermedades infecciosas	4
Enfermedades bacterianas	4
Enfermedades septicémicas	4
Enfermedades micóticas	6
Saprolegniasis	6
III. Enfermedades parasitarias	7
Parásitos unicelulares - Trichodiniasis	7
Helmintos - Tremátodos monogéneos	8
Crustáceos - Argulosis	10
IV. Tratamientos	11
Enfermedades septicémicas	11
Saprolegniasis y Trichodiniasis	11
<i>Gyrodactylus</i> spp y <i>Argulus</i> spp	11
V. Consideraciones finales	12
VI. Literatura consultada	12

## I. Introducción

En México, la producción de tilapia es uno de los sectores más dinámicos dentro de la producción acuícola. Según datos de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), en el año 2013, la producción de este grupo de peces superó las 100,000 toneladas, y para 2019 aumentó a 144,244 toneladas, lo que denota la importancia de esta actividad. Dichos incrementos se pueden relacionar a los cambios en los sistemas de producción, al transformarse de extensivos o semi-intensivos a sistemas intensivos.

La tilapia se introdujo a México durante la década de los años sesenta. En esos años, su producción se realizaba bajo sistemas extensivos donde las crías eran liberadas en embalses de agua de amplias extensiones, como lagos formados en presas hidroeléctricas. Pocos años después se establecieron importantes pesquerías ribereñas de tilapia, donde comunidades de pescadores extraían el producto de los embalses, bajo tales circunstancias no se puede hablar propiamente de un cultivo de tilapia, pues los peces se desarrollaban sin la intervención humana. Los volúmenes de tilapia que se extraían de esos embalses, estaban sustentados en densidades de peces sumamente bajas.

Precisamente es la densidad de peces, o sea el número de peces por unidad de volumen de agua, un criterio importante para evitar la transmisión de agentes patógenos en las tilapias. Así, en producciones con altas densidades de peces, agua sin calidad, y malas prácticas zootécnicas, los peces son propensos a enfermarse con las consecuentes pérdidas económicas; por otro lado, en cultivos con altas densidades de siembra, pero con agua de calidad y prácticas adecuadas, se reducen las probabilidades de problemas sanitarios.

A partir de los años ochenta, en las zonas tropicales del México se produjo una expansión de unidades de producción de tilapia, donde se realizaban actividades más controladas, con más recursos y tecnologías; entre estas se encontraban: estanques construidos para desarrollo de los peces, utilización de alimentos balanceados, y manejo de las variables fisicoquímicas del agua; con esas acciones, se controlaba el crecimiento de los peces hasta su cosecha y envío al mercado. Tal cambio de sistema de producción del cultivo de tilapia conllevó al incremento de la densidad de peces, siendo entonces cuando los aspectos y problemas sanitarios emergieron.

Por varios años, en la mayoría de esas unidades de producción de tilapia, las densidades de peces no eran tan elevadas como para considerar que las enfermedades fueran un problema sanitario grave; incluso, se llegó a caracterizar a la tilapia como un pez con amplia capacidad para tolerar condiciones adversas, entre ellas las enfermedades.

Sin embargo, a raíz de los importantes incrementos de la producción de tilapia promovidos, tanto por el aumento del número de unidades productivas como por el mayor uso de sistemas de producción intensivos, lo que implicaba el uso de altas densidades de peces, se propiciaron condiciones para el crecimiento de riesgos sanitarios en las granjas productoras de tilapia.

Conocido es que en los cultivos intensivos de tilapia, el incremento de la densidad de peces provoca el deterioro del agua y favorece el contacto entre los peces, lo que sumado al manejo y actividades propias del cultivo, ocasiona estrés en los peces; el estrés afecta su sistema inmunológico, haciendo a las tilapias más susceptibles a enfermedades. De tal forma, en las unidades de producción intensivas las enfermedades empezaron a presentarse continuamente, por lo que aspectos de prevención y control de las enfermedades cobraron gran importancia para la sanidad acuícola.

El Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la FMVZ UNAM, ubicado en el municipio de Tlapacoyan del estado de Veracruz en México, cuenta con el Módulo de Enseñanza e Investigación Acuícola (MEIA) dedicado a la producción de tilapia, donde la producción se enfoca en la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y en la tilapia roja Pargo-UNAM.

El esquema de producción del MEIA del CEIEGT es un sistema intensivo por lo cual los aspectos sanitarios son de importancia en la cadena productiva.

Obtenido en el CEIEGT, el Pargo-UNAM es una tilapia roja resultado de un sistema de cruzamiento cuya conformación genética es: 50 % de la Tilapia roja de Florida, 25 % de la Tilapia Rosa el Nilo y 25 % de la Tilapia Rocky Mountain. Así, esta tilapia roja procede de un sistema de cruzamiento que involucra tres grupos genéticos de tilapia, por lo que se asume que los aspectos sanitarios implementados para otras especies de tilapia pueden ser aplicados al Pargo-UNAM; sin embargo, esto no necesariamente tendría que ser así, ya que el Pargo-UNAM presenta un nuevo arreglo genético, por lo cual su comportamiento ante agentes infecciosos y parasitarios podría ser diferente a otros grupos genéticos de tilapia.

Desde su obtención como una población sintética de tilapia roja en el año 2003, el Pargo-UNAM ha tenido una demanda creciente en el MEIA por parte de los productores acuícolas, ya sea como cría invertida sexualmente para su pre-engorda y engorda en unidades de producción de ciclo incompleto, o como producto a granel para consumo. Debido a ello, también existe una demanda de información referente a aspectos sanitarios para la producción de este grupo genético.

El presente material tiene como objetivo compartir información y experiencias sobre enfermedades en la tilapia roja Pargo-UNAM, experiencias generadas en el MEIA así como por productores acuícolas que producen este grupo genético, para que más personas dedicadas a la producción del Pargo-UNAM dispongan de elementos confiables sobre las estrategias y tratamientos recomendados para la prevención y control de agentes infecciosos o parasitarios. Por su relevancia se abordan enfermedades infecciosas tales como: enfermedades bacterianas, septicémicas y micóticas, así como enfermedades parasitarias causadas por parásitos unicelulares, helmintos y crustáceos.

## **II. Enfermedades infecciosas**

### **Enfermedades bacterianas**

En unidades acuícolas con producciones intensivas es común que el agua de los estanques presente un alto contenido de materia orgánica con condiciones propicias para la proliferación de todo tipo de bacterias que, si no se toman las medidas preventivas necesarias, pueden producir altas mortandades. Dentro de los padecimientos causados por bacterias que afectan al Pargo-UNAM se encuentran las enfermedades septicémicas.

### **Enfermedades septicémicas**

El estrés y otros factores como la manipulación inadecuada, altas temperaturas del agua, bajos niveles de oxígeno, sobrepoblación o nutrición deficiente, pueden ser causas para que se presenten enfermedades septicémicas. El término de septicemia refiere aquellas infecciones generalizadas por la circulación sanguínea, y que en las tilapias al igual que en otras especies de peces, pueden ser ocasionadas por bacterias como: *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens*, *Edwardsiella tarda* y *Vibrio anguillarum*.

En el Pargo-UNAM se ha detectado la presencia de una enfermedad causada por *Aeromonas hydrophila*, la cual es una bacteria móvil que se presenta generalmente en aguas con alto contenido de materia orgánica y produce el padecimiento cuando los peces son expuestos a estrés, tienen lesiones, u algún otro tipo de infecciones. La septicemia provocada por esta bacteria, así como las otras mencionadas, presentan un cuadro clínico muy similar.

En la forma latente de la bacteria *Aeromonas hydrophila*, la tilapia se comporta normalmente pero acumula líquido en la cavidad visceral y padece congestión en órganos como el hígado, intestino, bazo y riñón; además, presenta lesiones en la piel y en los músculos, exceso de mucus y aletas deshilachadas (**Figura 1**).



**Figura 1.** Pargo-UNAM con aletas deshilachadas y úlceras en piel.

Los peces pierden el apetito, tienden a agruparse y les aparecen manchas rojas en la base de las aletas, opérculo, boca y ano; también, puede presentarse exoftalmia, branquias pálidas, y pequeñas ampollas en la piel. Los peces tienden a girar en forma de círculo o espiral para posteriormente morir.

## Enfermedades micóticas

### Saprolegniasis

Por mucho tiempo *Saprolegnia* fue considerado un hongo porque se caracteriza por la presencia de hifas y la constitución de micelio, pero también existe la discusión de ubicarla dentro del reino de los Chromistas, donde se encuentran algas y diatomeas; e incluso, un sector de la comunidad científica la coloca en el reino protista.

Indistintamente de su identificación, su importancia estriba en la enfermedad que ocasiona a los peces, provocada por diversas especies del género *Saprolegnia*, las cuales actúan como patógenos secundarios de peces inmunodeprimidos.

En un pez la causa de la inmunodepresión puede ser debida a un manejo inadecuado, sobrepoblación, estrés por factores físicos, o por encontrarse en el curso de enfermedades de origen parasitario o bacteriano. Además, la presencia del patógeno es favorecida por la alta cantidad de materia orgánica en los estanques.

Principalmente, la enfermedad genera daños en piel, branquias, ojos, y produce podredumbre de las aletas. El micelio se extiende por la superficie corporal de los peces produciendo o incrementando las ulceraciones de los tejidos, extendiéndose hacia las branquias y llegando hasta el interior del pez.

La infección genera sobre los tejidos afectados placas con apariencia algodonosa de color blanco, aunque a veces suele tornarse de color café por la presencia de terrígenos, o bien de color verde por la presencia de materia orgánica de dicho color en el agua (**Figura 2**). La *Saprolegnia* es fácilmente detectable, debido a que las placas algodonosas son visibles a simple vista.



**Figura 2.** Infestación por *Saprolegnia* sp en Pargo-UNAM.

### **III. Enfermedades parasitarias**

#### **Parásitos unicelulares**

##### ***Trichodiniasis***

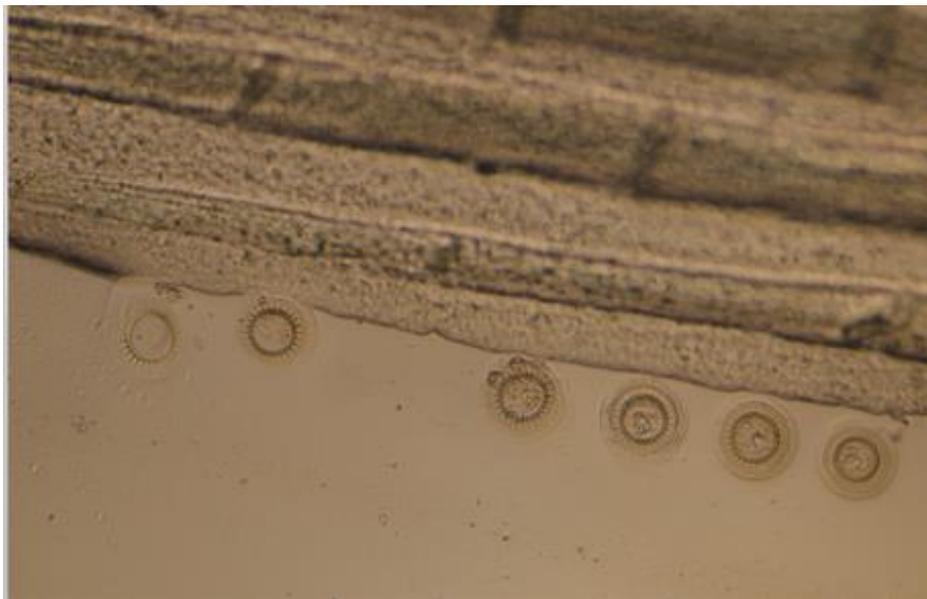
La trichodiniasis es una enfermedad causada por *Trichodina* spp, que es un protozoo en forma de plato, con un anillo de dentículos arreglados en forma radial, y con cilios alrededor del cuerpo. El parásito presenta un movimiento giratorio que lesiona los tejidos superficiales del pez, y se alimenta de los restos celulares resultantes.

Cuando los peces tienen condiciones saludables, la presencia de *Trichodina* es escasa; sin embargo, cuando se encuentran inmunodeprimidos, la cantidad de parásitos se incrementa de manera importante tornándose peligroso por los daños que pueden ocasionar en las tilapias; principalmente, en etapas tempranas de su desarrollo, siendo las crías de menos de 1 g de peso las más vulnerables.

Las crías de tilapia debilitadas por el parásito pueden ser agredidas por crías sanas, causándoles daños en la piel lo que incrementa la problemática de las crías afectadas. Este comportamiento, en donde los peces débiles son agredidos por peces sanos, se debe a un comportamiento asociado al

canibalismo que se presenta en etapas tempranas de la producción. En los estanques de crianza donde se presenta la *Trichodina* asociada con tremátodos monogéneos, el canibalismo incrementa de forma alarmante la mortandad de las crías.

Los peces afectados presentan nado errático, con movimientos repentinos y aletas deshilachadas. La *Trichodina* se relaciona también con infecciones múltiples, generalmente se alojan en la piel, branquias y aletas de los peces (**Figura 3**).

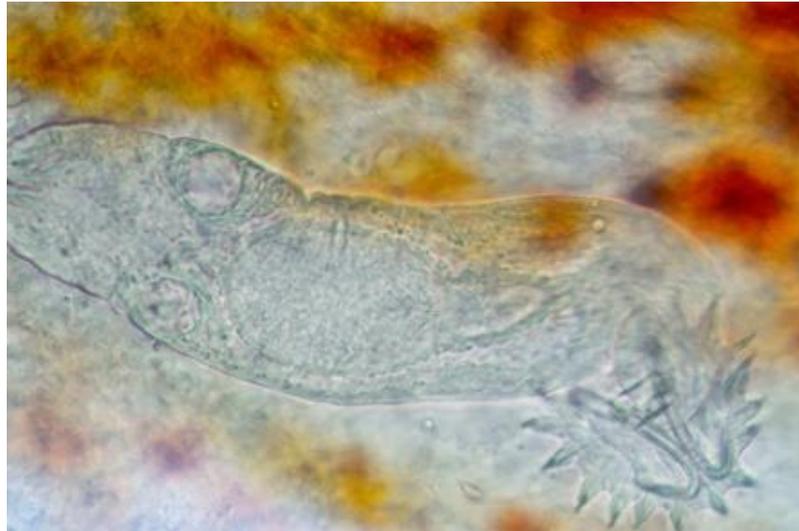


**Figura 3.** *Trichodina* sp en aleta caudal de Pargo-UNAM.

## Helmintos

### Tremátodos monogéneos

Los tremátodos monogéneos son gusanos capaces de completar su ciclo de vida en el pez, sin la necesidad de hospederos. En el pez, las especies del género *Gyrodactylus* (**Figura 4**) se observan a simple vista en la piel y en las branquias, pero para mejor observación se requiere de un microscopio de disección o un microscopio compuesto. Los *Gyrodactylus* son parásitos de peces de agua dulce y salada.



**Figura 4.** *Gyrodactylus* sp sobre Pargo-UNAM.

Los *Gyrodactylus* son parásitos que expulsan crías vivas casi del tamaño de su madre; además, un gusano recién nacido puede ya estar gestando a su propia hija, por lo que los *Gyrodactylus* contienen tres generaciones en un individuo. El rápido incremento de las poblaciones de este parásito en los estanques, pueden causar alta mortalidad en las tilapias con las subsecuentes pérdidas económicas en las granjas acuícolas

Los parásitos se alimentan del moco de la piel de sus hospederos, por lo que mayoritariamente se localizan sobre aletas y cuerpo, aunque a veces se encuentran en las branquias. Los peces parasitados se frotan contra las paredes o en el fondo del estanque con movimientos rápidos y repentinos, presentan irritación en las zonas de adherencia, ámpulas en la superficie del cuerpo y deshilachamiento de las aletas.

En crías de tilapia debilitadas por *Gyrodactylus* se manifiesta una situación similar que en la trichodiniasis, incrementándose el comportamiento del canibalismo por parte de las crías sanas.

## Crustáceos

### Argulosis

*Argulus* spp (**Figura 5**) es un crustáceo parásito que en los peces se caracteriza por incrustarse en las capas más profundas de la piel, branquias y aletas causando destrucción del tejido del hospedero (**Figura 6**), con ello deja expuestos tejidos a infecciones por bacterias y hongos.



**Figura 5.** *Argulus* sp.



**Figura 6.** Infestación por *Argulus* sp en Pargo-UNAM.

Las tilapias infectadas por *Argulus* spp presentan convulsiones, repentina pérdida de peso, retraso en el crecimiento, muestran nado errático, y en ocasiones movimientos rápidos verticalmente.

#### **IV. Tratamientos**

Para prevenir y controlar las enfermedades descritas en los cultivos de Pargo-UNAM, en primer término, es de gran importancia mantener las características fisicoquímicas del agua dentro de los rangos adecuados, así como regular los factores que puedan causar estrés a los peces. A continuación, se comparten estrategias y tratamientos recomendados para cada padecimiento.

##### **Enfermedades septicémicas**

Para el control de la enfermedad se han obtenido buenos resultados mezclando oxitetraciclina en el alimento en una concentración de 50 – 75 mg/kg de pez/día; el tratamiento tendrá una duración de 10 días.

##### **Saprolegniasis y Trichodinasis**

Para ambas enfermedades se recomienda aplicar baños de sal, a dosis de 20 g/l de agua; los peces deben permanecer sumergidos en la solución por un periodo de 60 min, y posteriormente deben ser colocados en agua limpia.

##### ***Gyrodactylus* spp y *Argulus* spp**

Para erradicar a *Gyrodactylus* spp y *Argulus* spp, se coloca a los peces afectados en agua que contenga una dosis de formol al 40 %, a una dosis de 1 ml de formol por cada 4 litros de agua; los peces se deben dejar en esta agua por una hora. Durante el tratamiento el agua deberá tener aireación constante y el tratamiento puede repetirse al tercer día.

## V. Consideraciones finales

Para personas involucrados en la producción de la tilapia Pargo-UNAM, o que tienen interés en incursionar en su cultivo, conocer sobre el manejo sanitario y principales enfermedades es de gran importancia para el buen desarrollo de sus peces. Además, se recomienda la atención puntual de aspectos claves para la producción como son la manipulación adecuada de los peces, nutrición balanceada, controlar el exceso de materia orgánica en el fondo de los estanques, mantener las variables fisicoquímicas del agua lo más cercano a los valores sugeridos para el buen desarrollo de los peces, y mantener las justas densidades de población.

La aplicación de estos conocimientos técnicos y sanitarios, sumado a la toma oportuna de acciones para el tratamiento de enfermedades, favorecerá cultivos de Pargo-UNAM mas sanos y con mejores ganancias productivas.

## VI. Literatura consultada

Brown L. Acuicultura para veterinarios. Producción y clínica de peces. Zaragoza: Acribia S.A., 2000.

Compean-Martínez J., Salazar-Ulloa M., Chávez-Soriano L, Muñoz-Córdova G., von Son-de Fernex E. Anthelmintic-like activity of *Leucaena leucocephala* aqueous extract against *Gyrodactylus* spp., in naturally infected tilapia fingerlings. *North American Journal of Aquaculture* 2021, 83: 354-362. Doi: 10.1002/naaq.10206.

CONAPESCA. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2019. Cd. de México: CONAPESCA, 2019.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Metodología Diagnóstica Veterinaria. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2012.

Pérez-Fosado ML, Jiménez-García I, Garduño-Lugo M, Muñoz-Córdova G, Castañeda-Chávez MR. Efecto de ectoparásitos en el crecimiento y supervivencia de una población compuesta de tilapia: El Pargo-UNAM. Trabajo en extenso en las Memorias del Simposio Internacional Aquamar 2007. Boca del Río, Ver., 2007. 262-269. *Aquamar*. Veracruz, Ver., (2007).

- Jiménez F., Garza H., Segovia F., Galaviz L., Iruegas F. Adame JM y Salinas N. Parásitos y enfermedades de la tilapia. San Nicolás de los Garza, NL: Universidad Autónoma de Nuevo León y Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero, 1988.
- Medina AL. Desempeño productivo de la Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.) y el Pargo-UNAM en jaulas flotantes en el estado de Veracruz. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Altamira, Altamira, Tams., 2009
- Muñoz-Córdova G. Mejora genética en tilapia mediante sistemas de cruzamiento. Caso Pargo-UNAM. Trabajo en extenso en las Memorias del Segundo Congreso Internacional de Acuicultura 2014, 2014 noviembre 26-28; Acapulco, Guerrero, México: SENASICA, UNAM y CONAES, 2014.
- Muñoz G. y Garduño M. Fases del cultivo de la tilapia. Memorias del curso del II Curso-Taller del Cultivo de la Tilapia. *Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM*. Octubre, 2004. 45-50.
- Muñoz G. y Garduño M. Prevención y control de parásitos en tilapia. Memorias del 18° Día del Ganadero. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, Tlapacoyan, Ver. 2010. 22-30.
- Muñoz G, Garduño M, Salazar M. Sistemas de Producción de Tilapia. Memorias del 22° Día del Ganadero. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, Tlapacoyan, Ver. 2014. 39-60 pág.
- Roberts R. *Enfermedades de los peces*. Stirling: Baillero Tindall, 1989.
- Rubio-Godoy M, Muñoz-Córdova G, Garduño-Lugo M, Salazar-Ulloa M, Mercado-Vidal G. Microhabitat use, not temperature, regulates intensity of *Gyrodactylus cichlidae* long-term infection on farmed tilapia – Are parasites evading competition or immunity?. *Veterinary Parasitology* 2012, 183: 305-316.