

Créditos

Mayores informes

Dr. Miguel Rubio-Godoy
Instituto de Ecología, A.C.
[www.inecol.edu.mx/personal/index.php/
biologia-evolutiva/11-miguel-rubio](http://www.inecol.edu.mx/personal/index.php/biologia-evolutiva/11-miguel-rubio)

Folleto producido con el apoyo de

Fundación Produce Veracruz, A.C.
Red Nacional de Información e Investigación
en Pesca y Acuicultura

Referencias

FAO. The state of world fisheries
and aquaculture, 2012.
Food and Agriculture Organization
of the United Nations, Roma.

Formación y diseño gráfico

Gina Gallo

© Miguel Rubio-Godoy, 2013
ISBN: 978 - 607 - 7579 - 34 - 2



INFECCIONES parasitarias y bacterianas de la *tilapia* MOJARRA MIGUEL RUBIO-GODOY

IDENTIFICACIÓN • TRATAMIENTO • PREVENCIÓN

Imágenes

Foto subacuática de la portada tomada y gentilmente cedida por:
Dominic Barrington (DB; Riversdale7 Photography & Design, Australia)

Fotos de microscopio óptico tomadas y gentilmente cedidas por:

Adriana García Vásquez (AGV; INECOL)

Ulises Razo Mendivil (URM; INECOL)

Roger Sweeting (RS; Freshwater Biological Association, Gran Bretaña)

Martha Salazar Ulloa (MSU; Universidad Nacional Autónoma de México)

Stanley King (SK; Universidad Dalhousie, Canadá)

George Barron (GB; Universidad de Guelph, Canadá)

Fotos de microscopio electrónico tomadas y gentilmente cedidas por:

José Bresciani y Kurt Buchmann (KB; Universidad de Copenhagen, Dinamarca)

Ian Whittington (IW; Universidad de Adelaide, Australia)

Giuseppe Paladini (GP; Universidad de Stirling, Gran Bretaña)

Berenit Mendoza Garfias (BMG; Instituto de Biología, UNAM)

Gudrun Holland, Michael Laue (RKI; Robert Koch Institute, Alemania)

Fotos tomadas y gentilmente cedidas por:

Edgardo Soriano Vargas (ESV; Universidad Autónoma del Estado de México)

Greg Lutz (GL; Universidad Estatal de Luisiana, Estados Unidos de América)

Foto de *Ichthyophthyrius* tomada de Wikipedia
www.wikipedia.org

Foto de tilapia tomada de Photobucket
www.photobucket.com

Grabado de pez tomado de
Journal des Museum Godeffroy (1873)

Fotos tomadas por el autor, Miguel Rubio-Godoy (MRG)

INFECCIONES
parasitarias y bacterianas
de la *tilapia*
MOJARRA
MIGUEL RUBIO-GODOY

Índice

5 INTRODUCCIÓN

6 GUSANOS

8 *Gyrodactylus*

13 *Cichlidogyrus*

15 *Neobenedenia*

18 PROTOZOARIOS

19 *Ichthyophthirius*

21 *Trichodina*

24 HONGOS

25 *Saprolegnia*

28 BACTERIAS

32 CÓMO PREVENIR INFECCIONES

Introducción



Las tilapias, también conocidas en México como “mojarra tilapia” o “pargo” si son de coloración rojiza, son peces cíclidos de origen africano del género *Oreochromis*, que fueron introducidas al país a partir de los 1940's. Las tilapias son peces de gran importancia comercial: la producción mundial de tilapia cultivada sobrepasa los 3.5 millones de toneladas anuales, siendo este cultivo el segundo en productividad acuícola global después de las carpas (FAO, 2012).

Las tilapias son peces de agua dulce extremadamente adaptables a distintas condiciones ambientales; incluso pueden vivir en agua marina, después de aclimatarse a la salinidad. La versatilidad de las tilapias permite su cultivo en una variedad de situaciones, desde pequeños estanques de traspasio hasta granjas acuícolas tecnificadas, y su engorda en jaulas flotantes en el mar. Durante la segunda mitad del siglo XX se dio una continua selección de variedades de tilapia, así como un proceso de mejoramiento genético por hibridación y selección de caracteres productivos ventajosos, de modo que existen variedades de peces muy productivas. En el mismo periodo, mejoró notablemente la tecnología de las granjas acuícolas, así como la formulación de alimentos para peces. Estos avances han permitido que la acuicultura haya crecido marcadamente en las últimas décadas y a la fecha siga siendo el sector de producción de alimentos basados en animales con mayor crecimiento global — y todavía por encima de la tasa de crecimiento poblacional mundial (FAO, 2012).

La acuicultura es vulnerable a las enfermedades y las condiciones ambientales — y en años recientes hay varios ejemplos de brotes y desastres naturales que han disminuido parcial o completamente la producción acuícola. De ahí, la importancia de conocer a los agentes causales de enfermedades (patógenos) más frecuentes en nuestro entorno, para poder reconocerlos de manera oportuna y procurar limitar su impacto negativo: ese es el propósito de este folleto.

Fig. 1. Aparato de sujeción (haptor) de un gusano monogéneo del género *Gyrodactylus*, que posee dos ganchos centrales y 16 ganchitos marginales. (Foto: KB)

gusanos

MONOGÉNEOS

Los gusanos de la clase Monogenea (llamados monogéneos) son parásitos de la piel y las branquias (agallas) de peces marinos y de agua dulce. Su ciclo de vida incluye a un solo animal que infectan (hospedero), y la mayoría se dispersan mediante huevos de los que emergen larvas infectivas que son capaces de nadar (oncomiracidios); la excepción son los gusanos vivíparos del género *Gyrodactylus*, que se discuten más adelante. La mayoría de los monogéneos son pequeños: miden entre 0.3 y 20 mm. La “cabeza” (parte cefálica) de los gusanos tiene varias estructuras que usan para alimentarse y fijarse a los peces. La boca está asociada a una poderosa faringe muscular, con la que succionan su alimento. Todos los monogéneos se sujetan a sus hospederos mediante una estructura llamada “haptor”. Esta estructura está equipada con un número variable de ganchos o garfios, o de ventosas y tenazas. La estructura del haptor se usa para dividir a estos parásitos en dos grandes grupos: los Monopistocotileos (“mono”, “una estructura de sujeción”) y los Poliopistocotileos (“poli”, “varias estructuras de sujeción”). Los gusanos “mono” se alimentan de células y moco de la superficie del pez

Fig. 2. Aparato de sujeción (haptor) de distintos gusanos monogéneos. En la imagen izquierda, se observan los cuatro pares de tenazas con los que *Discocotyle sagittata* se aferra a las branquias del pez hospedero. En la imagen derecha, se aprecia el haptor de un gusano marino del género *Capsala*. Nótese que se trata de una única estructura en forma de ventosa que le permite al parásito pegarse a la superficie del pez. (Fotos: MRG e IW)

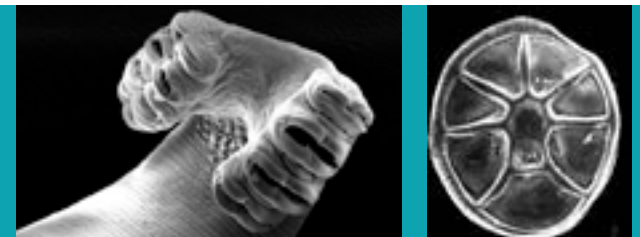




Fig. 3 Gyrodactylus en aletas de pez. (Foto arriba – microscopía óptica) La estructura dentada en el extremo derecho del gusano es el haptor con el que se sujeta al pez; hacia la izquierda se observa el cuerpo y la faringe localizada en la cabeza. (Foto abajo – microscopía electrónica) Se aprecia cómo el gusano se sujeta al pez encajando los 16 ganchitos del haptor. (Fotos: MRG y GP)



Fig. 4. (página opuesta) Gyrodactylus contiene 3 generaciones en una: la hija (rosa) y la nieta (amarillo) se notan pues se empiezan a formar los ganchos de su haptor (indicados con las flechas) (Foto: modificada por MRG; adaptada de Advances in Parasitology Vol. 64)

(piel, aletas y branquias). Los “mono” se mueven sobre la superficie del pez de manera parecida a las sanguijuelas, estirándose y fijando primero la cabeza y luego arrastrando el cuerpo hasta sujetar el pie (haptor). Los gusanos “poli” se alimentan de sangre y generalmente son menos móviles que los “mono”. Los “poli” generalmente infectan las branquias y la cavidad bucal de los peces. Las figuras 1 y 2 ilustran haptores representativos de dos monogéneos monopistocotileos (“mono”; *Capsala* y *Gyrodactylus*) y de un polipistocotileo (“poli”; *Discocotyle sagittata*).

Los gusanos monogéneos son de los patógenos más comunes en las granjas acuícolas, ya que al tener un ciclo de vida que no requiere de hospederos intermediarios, pueden reproducirse e infectar a los peces de los estanques de manera sencilla y rápida – ¡los peces no tienen dónde esconderse de los parásitos! Un crecimiento excesivo de las poblaciones de parásitos puede producir daño e incluso la muerte de los peces. En México, hay tres tipos de monogéneos que se encuentran con frecuencia en las granjas de tilapias: *Gyrodactylus cichlidarum*, *Cichlidogyrus sclerosus* y *Neobenedenia* sp.

Gyrodactylus

¿Qué son?

Los *Gyrodactylus* son pequeños gusanos parásitos de peces de agua dulce y salada (Fig. 3). Son monogéneos “mono” y se alimentan del moco de la

piel de sus hospederos, por lo que generalmente se localizan sobre sus aletas y cuerpo – aunque a veces también se encuentran en las branquias. Estos parásitos expulsan crías vivas (son vivíparos) 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 hasta tres generaciones en un individuo (Fig. 4).

Actualmente se conocen cerca de 500 especies de *Gyrodactylus*, pero la mayoría de ellas infectan a una sola especie de pez; por ejemplo, *Gyrodactylus cichlidarum*, identificado en tilapias en México, no puede infectar a la trucha arcoíris; que a su vez puede ser parasitada por *Gyrodactylus salmonis*. Los *Gyrodactylus* son parásitos que pueden causar alta mortalidad de peces y las subsecuentes pérdidas económicas en las granjas acuícolas.

¿Cómo se transmiten?

La transmisión de *Gyrodactylus* de un pez infectado a otro limpio se da principalmente por contacto entre individuos, pues los gusanos brincan de un animal a otro. Al ser vivíparos, los gusanos recién nacidos se posan directamente sobre las escamas e infectan al mismo pez que sus madres, pero después pueden saltar a otro pez. Si el pez infectado muere, los gusanos se quedan un rato sobre el cadáver, aprovechando que otros peces se acercarán al muerto, posiblemente para devorarlo, que es cuando los parásitos pueden infectarlos. El hecho de que *Gyrodactylus* sea vivíparo y presente varias generaciones en un individuo implica que, bajo ciertas condiciones, puede haber un aumento drástico del número de gusanos y desarrollarse infecciones que generen enfermedad o muerte de peces.



¿Qué daño causan a los peces?

Los *Gyrodactylus* dañan la piel de los peces de dos maneras. Por un lado, estos parásitos se sujetan al cuerpo del pez mediante una estructura llamada haptor, que cuenta con dos grandes ganchos centrales y 16 ganchitos marginales (Fig. 5) – por eso, cuando el gusano se posa sobre el pez, perfora las capas superficiales de la piel. En una infestación severa, un pez acaba con muchos agujeros en la piel, por lo que no puede mantener correctamente el balance de los minerales en su cuerpo (balance osmótico) y comienza a sufrir daños en el riñón. La segunda manera en que estos parásitos afectan a los peces tiene que ver con su manera de alimentarse. *Gyrodactylus* se alimenta del moco de la superficie del pez, que chupa con una poderosa faringe localizada en la cabeza del gusano. Al erosionar el moco y dañar la piel de los peces, que son sus defensas naturales, los hace susceptibles a infecciones secundarias, causadas por bacterias y hongos, que son abundantes en el medio acuático. Evidentemente, la cantidad de daño que sufren los peces depende de la cantidad de parásitos que tengan: pocos gusanos no causan gran problema, muchos parásitos pueden matarlos.

¿Cómo saber si los peces están infectados?

Los síntomas de que los peces pueden estar infectados por *Gyrodactylus* (lo que se conoce como girodactilosis) son:

- Los peces se rascan contra objetos o las paredes del estanque, o enseñan los costados.
- Nado errático, a veces permaneciendo cerca de la superficie del agua.
- Aletas dañadas o desgarradas, sobre todo en las orillas.
- Los peces se ven grisáceos, por la excesiva secreción de moco.
- Puede haber infecciones causadas por bacterias u hongos, que se notan como manchas sobre los peces.
- En infestaciones severas, los peces no comen y permanecen inmóviles.



Fig. 5. Vista ventral de *Gyrodactylus*. Se aprecia el haptor, que es la estructura de sujeción del parásito, misma que tiene en el centro 2 grandes ganchos y en la orilla 16 ganchitos. (Foto: GP)

Para confirmar la girodactilosis, es necesario corroborar la presencia de estos parásitos sobre los peces (Fig. 6). Sin embargo, estos gusanos miden más o menos 0.5 mm de largo y son casi transparentes, por lo que es difícil verlos a simple vista. Aunque se puede usar una lupa para observarlos, la mejor manera de confirmar la infección es con un microscopio. Para hacerlo, con un hisopo de algodón (Q-tip) se toma un poco de moco de una de las aletas dañadas o los costados de un pez, y se distribuye sobre una laminilla de vidrio, que se revisa bajo el microscopio. Alternativamente, se pueden revisar aletas cortadas de peces sacrificados para la revisión – o revisar peces enteros en un

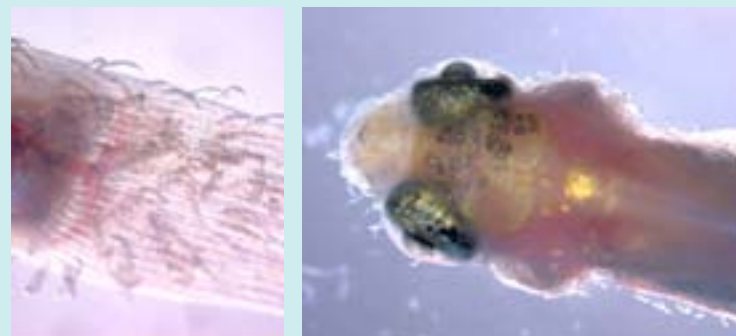


Fig. 6. Infestación severa de *Gyrodactylus* vista al microscopio. (Fotos: AGV)

recipiente con agua, particularmente si se trata de alevines. En ambos casos, se observará a los gusanos – que pueden estar vivos y moviéndose si la revisión se hace poco tiempo después de obtener las muestras.

¿Cómo tratar a los peces infectados?

Para tratar la girodactilosis en peces de agua dulce, como la tilapia y la trucha, se pueden dar baños de sal. La tilapia se puede colocar en agua marina o agua salada preparada con 35 g de sal de cocina por cada litro de agua dulce; para la trucha se usan baños de sal con 10 a 30 g de sal por litro de agua. En ambos casos, los peces deben mantenerse con aireación continua y permanecer en el baño de sal durante 5-20 minutos (el tiempo máximo que aguanten los peces). Es indispensable observar a los animales durante el tratamiento y regresarlos al agua dulce en cuanto exhiban signos de estrés excesivo – por ejemplo, que nadan brusca o erráticamente, empiecen a boquear o quieran saltar del agua. Nunca coloque o dé tratamiento a todos los peces a la vez, sin antes observar cómo responden al baño unos cuantos animales. Para cerciorarse de que el tratamiento funcionó – y de que ya no hay *Gyrodactylus* – es fundamental revisar a los peces después del baño de sal.

En caso de que la infección persista, se pueden dar baños de formol (también llamado formalina). Un tratamiento bastante eficiente que no daña demasiado a los peces es un baño de formol 1:4000 (1 ml de formol en 4 litros de agua) durante una hora. El tratamiento deberá hacerse en tinas de plástico con aireación constante, porque el formol disminuye la concentración del oxígeno disuelto en el agua. No se recomienda hacer los baños de formol en los estanques, porque esta sustancia también mata bacterias y algas benéficas, lo que puede perjudicar el balance ecológico de los mismos – resultando en

incrementos de nitritos y nitratos, o en la descomposición de un exceso de algas muertas y la falta de oxígeno disuelto en el agua. Al igual que con los baños de sal, es indispensable observar a los peces durante el tratamiento y regresarlos al agua limpia en cuanto exhiban signos de estrés excesivo. Por ningún motivo se recomienda dejar a los peces en formol 1:4000 durante más de una hora – de ser necesario, se pueden repetir los baños cada tercer día. Si la temperatura del agua es alta (arriba de los 21°C en el caso de las truchas; arriba de los 25°C en el caso de las tilapias), se puede bajar la concentración de formol (usar un baño más diluido) si los peces muestran signos de estrés excesivo durante el tratamiento.

PRECAUCIÓN: el formol (formaldehído) es una sustancia tóxica que deberá siempre manejarse con guantes de plástico; también se debe evitar respirar los gases del formol, por lo que se recomienda aplicarlo al aire libre o en sitios bien ventilados.

Cichlidogyrus

¿Qué son?

Los gusanos del género *Cichlidogyrus* son monogéneos “mono”, y son parásitos comunes de la tilapia (Fig. 7). Se conocen 85 especies de *Cichlidogyrus*, que infectan a diferentes peces cíclidos originarios de África. Con el movimiento internacional de peces para la acuicultura, hoy se encuentra *Cichlidogyrus sclerosus* en las tilapias cultivadas en todo el mundo.



Fig. 7. *Cichlidogyrus sclerosus* sobre las branquias de un pez, visto al microscopio óptico. (Foto: MRG)

¿Cómo se transmiten?

Cichlidogyrus produce huevos que se acumulan en el fondo de los estanques. Dependiendo de la temperatura del agua, la incubación de los huevos dura más o menos tiempo. Al madurar el embrión, sale del huevo una diminuta larva infectiva (oncomiracidio) que nada hasta encontrar un pez al que infectar. Para infectarlo, se deja llevar por la corriente de agua que el pez succiona para respirar.

¿Qué daño causan a los peces?

Cichlidogyrus se alimenta de sangre, la cual succiona de las branquias de los peces (Fig. 8). Los gusanos adultos son relativamente grandes (se aprecian a simple vista; miden unos 5 mm) y por lo tanto consumen bastante sangre cada día. Tomando muestras de sangre de los peces infectados, se puede demostrar que a mayor cantidad de gusanos, más anémicos están los animales. Los peces anémicos no crecen bien, y son muy susceptibles a la falta de oxígeno y las infecciones oportunistas.

¿Cómo saber si los peces están infectados?

Los síntomas de que los peces pueden estar infectados por *Cichlidogyrus* son:

- Los peces se mueven poco y lentamente (están letárgicos) y no tienen mucho apetito.
- Los animales boquean en la superficie del agua, particularmente si hace calor.

- Branquias descoloridas y un poco desgarradas en algunas partes, sobre todo cerca de la base de los filamentos.
- En casos severos, las branquias, la piel, el músculo (filete) y los órganos internos se ven descoloridos o pálidos.

¿Cómo tratar a los peces infectados?

No hay ningún tratamiento efectivo.

Neobenedenia

¿Qué son?

Los gusanos monogéneos del género *Neobenedenia* son parásitos marinos que frecuentemente afectan a los peces contenidos en jaulas expuestas al mar (Fig. 9). En México, se sabe que hay *Neobenedenia* en ambos litorales, e infectan a las tilapias cultivadas en agua salobre o marina. En Veracruz, se ha visto que *Neobenedenia* puede matar a las tilapias expuestas al agua marina en 2-3 semanas.

¿Cómo se transmiten?

Las larvas infectivas del parásito se posan sobre los peces y crecen a gran velocidad, hasta alcanzar una talla de unos 4 mm. Los gusanos adultos liberan una gran cantidad de huevos unidos entre sí por resistentes filamentos que se pueden atorar en las branquias y en las jaulas, con lo cual las larvas emergen cerca de los peces que infectan.

Fig. 8. *Cichlidogyrus sclerosus* visto al microscopio; el parásito está fijado a las branquias y se extiende para alimentarse de moco, células y sangre del pez. (Foto: MRG)



Fig. 9. *Neobenedenia* sp., visto al microscopio electrónico. Nótese que el parásito tiene ventosas en ambos extremos del cuerpo, y un par de ganchos en la ventosa del haptor. (Foto: BMG)

¿Qué daño causan a los peces?

Neobenedenia son monogéneos “mono” y se alimentan del moco y la piel de los peces. Las infecciones severas resultan en ceguera, pérdida de escamas, erosión de la piel y sangrado (hemorragias).

¿Cómo saber si los peces están infectados?

Los síntomas de que los peces pueden estar infectados por *Neobenedenia* son:

- Los peces se rascan contra las paredes de los estanques o jaulas; incluso llegan a saltar fuera de los mismos.
- Los animales se quedan ciegos, por la erosión de la córnea, que se ve opaca.
- Los peces se ven grisáceos, por la excesiva secreción de moco.

¿Cómo tratar a los peces infectados?

Un breve (5 minutos) baño de agua dulce funciona para limitar la infección, pues los parásitos mueren rápidamente, se tornan blancuzcos y se desprenden fácilmente de los hospederos. De ser posible, se pueden frotar rápidamente los costados de los peces tratados antes de regresarlos al agua salada. En caso de no ser viable la aplicación de agua dulce, se puede añadir formol o el antihelmíntico praziquantel al agua marina; las dosis y duración del tratamiento se tendrían que determinar previamente.

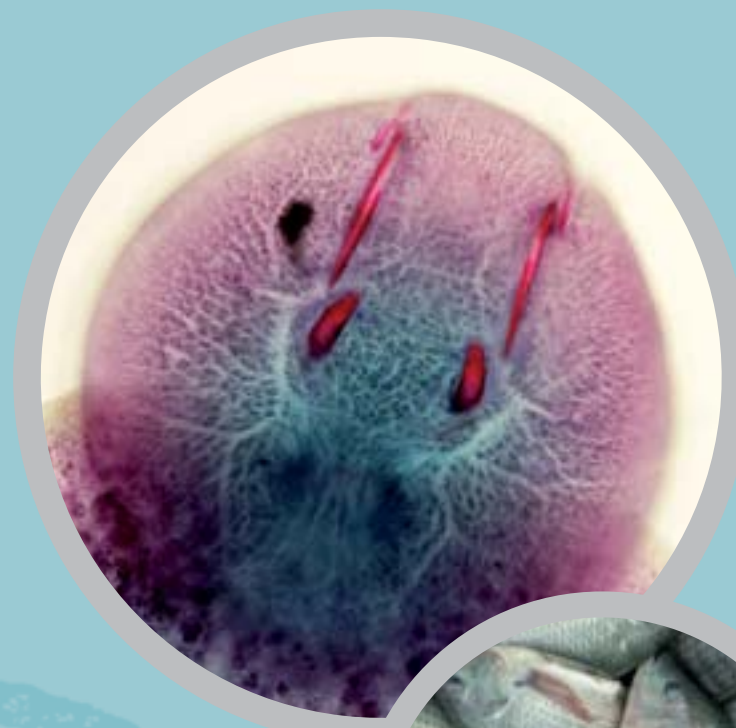


Fig. 10. *Neobenedenia* sp., visto al microscopio óptico. (Foto: URM)



protozoarios

Aparte de los gusanos monogéneos, en las granjas acuícolas frecuentemente se encuentran protozoarios parásitos. Los protozoarios son organismos unicelulares, bastante más chicos que los gusanos. Hay dos tipos de *protozoarios* que suelen ocasionar problemas en la acuicultura: *Ichthyophthirius* y *Trichodina*.

Ichthyophthirius

¿Qué son?

Los organismos del género *Ichthyophthirius* son ciliados microscópicos muy abundantes en el agua dulce y salada. *Ichthyophthirius multifiliis*, también conocido como *Ich* o punto blanco, es un parásito muy común de peces cultivados en acuarios y granjas – aunque también ocasiona brotes en peces silvestres (Fig. 11).

¿Cómo se transmiten?

Los parásitos se pegan al pez y perforan la piel, para alimentarse del tejido del animal. Los puntos blancos que se ven a simple vista, son ampollas de aprox. 1 mm de diámetro creadas por el parásito para protegerse de la intemperie (Fig. 12). Una vez que se alimentó bien, el *Ich* abandona al pez y tras posarse en el sustrato (fondo del tanque), de una sola célula surgen

Fig. 11. Vista microscópica de *Ichthyophthirius*, con el núcleo de la célula en forma de herradura o riñón claramente visible (Foto: RS)

Fig. 12. Foto de pez con *Ich*; nótese los característicos puntos blancos en las aletas y el cuerpo del animal. (Foto: Wikipedia)





Fig. 13. *Trichodina* nadando sobre la aleta de un pez. (Foto: MSU)

varios cientos de pequeñas etapas infectivas que comienzan a nadar en pos de nuevos peces que invadir. Los brotes de *Ich* generalmente ocurren cuando los peces están estresados y la temperatura del agua es relativamente alta (25-28°C).

¿Qué daño causan a los peces?

En infecciones leves, sólo se observan unos cuantos de los característicos puntos blancos en la superficie del pez – aunque también es común que infecten las branquias. En las infestaciones severas, se hacen úlceras o llagas en la superficie del animal, por donde pueden entrar patógenos oportunistas. Un pez severamente infectado tiene problemas para controlar su balance de líquidos (balance osmótico) y no come (anorexia), por lo que muere.

¿Cómo saber si los peces están infectados?

Los síntomas de que los peces pueden estar infectados por *Ich* son:

- Al principio de la infección, los peces se rascan contra las paredes de los estanques o jaulas; también, nadan más rápido que lo habitual e incluso llegan a saltar fuera de los estanques.
- Después, los animales están letárgicos en el fondo del estanque.
- Los peces se congregan en las orillas del estanque, moviendo los opérculos rápidamente para intentar jalar más oxígeno.
- Finalmente, aparecen pequeños puntos blancos sobre la superficie del pez infectado.

- Si se observan los parásitos al microscopio, se verá que los núcleos de los mismos tienen forma de herradura o riñón (Fig. 11).

¿Cómo tratar a los peces infectados?

Ningún tratamiento contra *Ich* es universalmente efectivo. En ocasiones, los baños con sal y con formol funcionan para controlar al parásito: ver sección de *Gyrodactylus* para detalles de cómo tratar a los peces. Otra alternativa para el tratamiento del punto blanco es el permanganato de potasio, aplicado directamente en los estanques en dosis de 2 a 5 gramos por cada 10 litros de agua; la sustancia se deja en el estanque para que actúe contra los parásitos que emerjan de los peces y las larvas infectivas. Aunque se usa para controlar la infección en peces de ornato, **NO** se debe utilizar verde malaquita para tratar peces destinados al consumo humano, pues es una sustancia cancerígena que deja residuos en los animales.

Trichodina

¿Qué son?

Trichodina son protozoarios ciliados microscópicos muy comunes en las granjas acuícolas (Fig. 13). Son pequeñas células circulares (ca. 0.3 mm de diámetro) que tienen en su interior estructuras con forma de aspas, que constantemente giran (Fig. 14). Generalmente, no producen daño pues no se alimentan de la piel de los peces, sino que la utilizan como sustrato para deslizarse y posarse ocasionalmente.

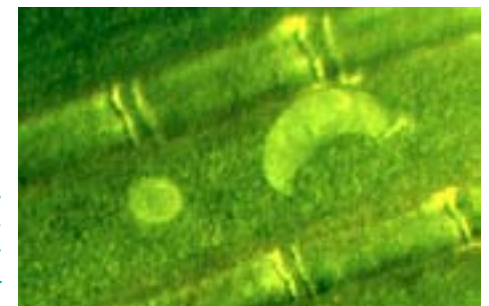


Fig. 14. Comparación de las tallas de *Trichodina* (izquierda) y *Gyrodactylus* (derecha), ambos posados sobre la aleta de una tilapia. (Foto: MRG)

¿Cómo se transmiten?

Estos protozoarios se reproducen por fisión binaria (una célula se divide y da origen a dos células); y nadan libremente por lo que pueden alcanzar nuevos hospederos.

¿Qué daño causan a los peces?

En peces saludables, nunca hay gran cantidad de *Trichodina*. En peces estresados o debilitados por factores ambientales o en alevines, la cantidad de *Trichodina* puede aumentar notablemente y ésta puede empezar a fijarse a los peces. Los protozoarios fijados siguen girando y erosionan la piel de los animales, y se convierten en parásitos pues se alimentan del tejido de los peces.

¿Cómo saber si los peces están infectados?

La única manera de determinar que hay una infección por *Trichodina*, y no sólo organismos nadando libremente, es la confirmación microscópica de que el parásito está pegado al pez. Cuando hay infecciones, los peces presentan hiperventilación (boquean demasiado) y secreción excesiva de moco.

¿Cómo tratar a los peces infectados?

Al igual que en el caso de *Gyrodactylus*, se puede controlar la infección con baños de sal o formol; favor de consultar los detalles de la aplicación de los baños en la sección de *Gyrodactylus*.



Fig. 15. Vista microscópica de *Trichodina*, donde se aprecian las aspas del organismo.
(Foto: SK)

hongos

Los hongos del género *Saprolegnia* son parásitos oportunistas de peces de agua dulce, tanto silvestres como cultivados. *Saprolegnia parasitica* es reconocido como uno de los principales patógenos de peces salmonídeos, aunque también afecta a otros peces.

Saprolegnia

¿Qué son?

Saprolegnia son hongos microscópicos muy abundantes en cuerpos de agua dulce, que infectan a los peces; sobre todo, a los animales estresados y/o lastimados. También infectan huevos o animales muertos, y tras proliferar rápidamente, contagian a los huevos/animales vivos.

¿Cómo se transmiten?

A los peces/huevos infectados se les ven manchas blancuzcas o grisáceas, que parecen moho y se ven “peluditas” al mirarse de cerca (Fig. 16). Si se observan al microscopio los filamentos del hongo, se ven muchas células en los extremos: estas son esporas móviles que son liberadas y buscan nuevos hospederos que infectar (Fig. 17).

Fig. 16. Foto de pez con *Saprolegnia*. En la página opuesta, se aprecia la semejanza del hongo al moho.
(Fotos: MSU)



¿Qué daño causan a los peces?

Una vez adheridas las esporas a los peces, los parásitos penetran al cuerpo del animal e invaden los músculos y los vasos sanguíneos, alimentándose directamente de sus tejidos. La infección de huevos/peces lastimados es mucho más frecuente y rápida, pues los parásitos penetran fácilmente por las lesiones.

¿Cómo saber si los peces están infectados?

Los peces infectados tienen manchas semejantes al moho, y frecuentemente tienen las aletas deshilachadas (Fig. 18).

¿Cómo tratar a los peces infectados?

En infecciones leves, se puede tratar a los peces con un baño de sal de cocina a una concentración de 20 g por litro de agua durante 1 hora; favor de consultar los detalles de la aplicación de los baños en la sección de *Gyrodactylus*.

Un colorante que sirve para controlar al hongo es el azul de metileno, que se aplica en un baño de 1 hora a una concentración de 20 mg de colorante en polvo por cada 100 litros de agua; favor de consultar los detalles de la aplicación de los baños en la sección de *Gyrodactylus*. Al igual que en el caso del *Ich*, el verde malaquita funciona para controlar la infección por *Saprolegnia*, pero **NO** debe usarse en animales destinados al consumo humano pues es una sustancia cancerígena.

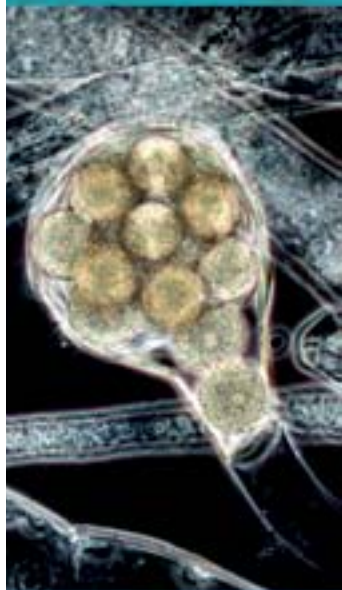


Fig. 17. Vista microscópica de los filamentos de *Saprolegnia*. En la cápsula al final del filamento, se aprecian las esporas del hongo (Foto: GB)

Aunque los tratamientos con sal y con azul de metileno son efectivos para eliminar infecciones leves de *Saprolegnia*, en infestaciones severas, es preferible retirar inmediatamente del estanque cualquier huevo/pez infectado, para evitar que se esparzan las esporas y contagien a otros animales.

También es recomendable realizar recambios de agua, pues el agua del estanque probablemente contenga esporas que podrían infectar a otros peces.



Fig. 18. Daño causado por *Saprolegnia*. A la izquierda, se ve un pez totalmente recubierto por el hongo; a la derecha, se aprecia el daño causado en las aletas de una tilapia. (Fotos: GB y MSU)

bacterias

¿Qué son?

Las *bacterias* son organismos unicelulares muy pequeños que sólo pueden observarse con microscopios de alto poder (Fig. 19); o cuando forman colonias visibles en cajas o medios de cultivo especiales (Fig. 20). Son sumamente abundantes en los cuerpos de agua dulce y marina, y la mayoría de ellas son benéficas pues son fundamentales para completar los ciclos naturales de varios nutrientes y elementos. Sin embargo, algunas *bacterias* son capaces de invadir a un hospedero y crecer en su interior, causando una enfermedad; hay algunas especies de *bacterias* que pueden infectar peces.

¿Cómo se transmiten?

Las *bacterias* nadan libremente y afectan sobre todo a peces estresados y/o maltratados. Los animales pueden estresarse por cambios bruscos de la temperatura, por estar hacinados (demasiados animales por volumen de agua), por una inadecuada alimentación, por una mala calidad del agua, por falta de oxígeno, etc. Los animales maltratados físicamente, no sólo están

Fig. 19. Vista de bacterias aumentadas unas 10 mil veces con un microscopio electrónico. (Foto: RKI)

Fig. 20. Cultivo de bacterias en caja con distintos medios de cultivo especiales, para identificar tipos de patógenos mediante pruebas bioquímicas. (Foto: ESV)



estresados, sino que son presa fácil de las infecciones pues las *bacterias* penetran su cuerpo a través de las lesiones.

¿Qué daño causan a los peces?

Una vez que penetraron a un pez, las *bacterias* crecen a gran velocidad y pueden dañar al animal por diversos motivos – muchas veces, varios de ellos actuando al mismo tiempo. Por un lado, las *bacterias* utilizan los tejidos del pez como alimento – literalmente, se lo comen vivo. Por otro lado, causan lesiones que pueden ser internas o externas. Y también, pueden envenenar o trastornar al pez, pues producen y liberan toxinas.

¿Cómo saber si los peces están infectados?

Los síntomas de que los peces pueden estar infectados por *bacterias* son diversos, dependiendo del tipo de *bacteria* involucrada. Los síntomas más comunes son la aparición de úlceras en la superficie de los animales, la inflamación del vientre o de los ojos, la aparición de manchas rojizas en la piel –sobre todo cerca del ano–, el aletargamiento y falta de apetito de los peces, etc.

¿Cómo tratar a los peces infectados?

Los peces infectados pueden tratarse con antibióticos, **PERO** para hacerlo exitosamente es necesario saber exactamente qué tipo de *bacteria* está causando la infección. Y no es sencillo identificar a las *bacterias*, pues para ello se necesita tomar muestras de los peces infectados (Fig. 21) y enviarlas a un laboratorio especializado donde se identifica el tipo de *bacteria* mediante pruebas bioquímicas y/o moleculares.



*Fig. 21. Toma de muestras de branquia para identificar bacterias. Para las bacterias internas, es necesario abrir al pez en condiciones estériles y tomar muestras de tejidos.
(Foto: MRG)*

• ¿cómo prevenir infecciones?

En acuicultura, la mejor estrategia es *prevenir infecciones* – más que tratarlas. En la mayoría de los casos, las cargas parasitarias excesivas están asociadas con el hacinamiento y/o maltrato de los peces, la limpieza inadecuada de los estanques o el deterioro de la calidad del agua. En peces silvestres es común encontrar algunos parásitos, pero rara vez son muy abundantes y causan problemas. En los peces cultivados, es casi imposible que no haya ni un solo parásito – pero para evitar problemas se sugieren las siguientes medidas:

- Evitar la introducción de parásitos a la granja. De ser posible, se deben mantener los peces nuevos en cuarentena; es decir, separados de los demás animales de la granja durante unos días, para revisar que no estén enfermos. De no ser posible la cuarentena, se recomienda dar un baño de sal (como se indica arriba) ANTES de meter los peces a los estanques – este tratamiento sirve para deshacerse de varios parásitos, como *Gyrodactylus*, *Trichodina* y *Saprolegnia*; también, ayuda a evitar algunas infecciones bacterianas.

Barracudas
(Foto: DB)





Fig. 22. Jaula flotante para el cultivo intensivo de tilapias.
(Foto: GL)

- Idealmente, los peces deben permanecer en cuarentena tres semanas. Durante este periodo, se deben hacer exámenes microscópicos para garantizar que los peces están libres de infecciones; se recomienda revisar un mínimo de 20 animales. Una vez que se verificó que están sanos, se pueden transferir los peces a los estanques de la granja.
- Mantener las condiciones físicoquímicas del agua apropiadas para la especie que cultiva.
- Remover el exceso de excremento y suciedad de los estanques, cepillándolos y mediante sifoneo (usando una manguera como sifón para aspirar la suciedad del fondo del estanque).
- Finalmente, hay que recordar que generalmente el aumento excesivo del número de parásitos es reflejo de otro problema, por lo que su presencia debe alertar sobre el mismo – o sea, se necesita revisar el número de peces y la higiene en los estanques y la calidad del agua. Además, es importante considerar que no sirve de gran cosa el tratamiento para eliminar a los parásitos si no se solucionan los problemas que ocasionaron su crecimiento, pues las infecciones podrían ser recurrentes.

Para concluir, es relevante destacar que aunque este manual se elaboró pensando en el cultivo de tilapias, muchos de los tipos de parásitos y bacterias mencionados afectan a otras especies de peces de interés comercial, como la trucha arcoíris y las carpas; y que todos los peces cultivados permanecerán sanos y crecerán bien si se mantienen en condiciones adecuadas, y serán más susceptibles a enfermarse si están estresados y/o maltratados.



Tilapias. (Fotos: Photobucket y GL)