

B12) ENFERMEDAD DEL PSEUDO RIÑÓN

Es una enfermedad que se conoce también con el nombre de "Enfermedad del Riñón Grande".

Se conocen reportes de la enfermedad en Estados Unidos y Canadá, aunque quizá sea de distribución mundial. Puede atacar tanto a peces marinos como a los de agua dulce.

El agente etiológico se conoce como *Lactobacillus piscícola* puede crecer en medios comunes de laboratorio como el agar soya tripticasa. Sus colonias son puntiformes, blancas, convexas, circulares, no pigmentadas. Es un bacilo Gram positivo, largo (1.0 x 1.0 x 1.5 micras), que generalmente se agrupa en cadenas de 2 o 3 células. En ocasiones es Gram variable en las primeras 24 horas de cultivo. Es inmóvil, no esporulado, catalasa y oxidasa negativa, no reduce los nitratos a nitritos.

La enfermedad se presenta en peces de un año o más cuando han sido estresados o a través de huevecillos infectados y por manipulación inadecuada. Los síntomas incluyen: septicemia, distensión abdominal, ascitis, abscesos en los músculos, hemorragias internas y en la piel.

El diagnóstico presuntivo se logra mediante examen microscópico de preparaciones hechas directamente de las lesiones, observación de células con las características del agente etiológico y además siembra en agar soya tripticasa directamente del riñón y otras lesiones e incubación de 20 °C durante 24-72 horas. Las colonias típicas de la bacteria se identifican por pruebas bioquímicas.

Para confirmar el diagnóstico se complementan las pruebas anteriores con los síntomas que presentan los peces ya que no se han desarrollado pruebas serológicas para la identificación de esta bacteria.

C) PRINCIPALES ENFERMEDADES MICÓTICAS

Los hongos son organismos eucarióticos con pared celular, saprofitos o parásitos, que pueden crecer con aspecto algodonoso; esto lo constituye el micelio o masa de filamentos (hifas) que pueden observarse a simple vista, pero que para estudiarse a detalle requiere el uso del microscopio.

La estructura de los hongos varía con respecto al género, a la especie y a su tipo de reproducción. Pueden ser unicelulares como las levaduras, o bien, estar constituidos por varias células que al unirse forman largos filamentos llamados hifas, los cuales a su vez forman el micelio. Todas las especies de hongos forman esporas o conidios. Las esporas responden a procesos de reproducción sexual y las conidios a uno asexual salvo un pequeño grupo denominado "micelio sterilia". Las esporas son resistentes al calor, desecación, desinfectantes y a los diversos mecanismos de defensa del huésped.

Son pocos los géneros y especies de hongos que se conocen como causantes de enfermedades de peces; sin embargo, la mayoría de los que han sido reportados como agente causal de alguna enfermedad se han considerado como saprofitos facultativos.

Para obtener el diagnóstico de una enfermedad causada por hongos, es importante identificar el agente causal, para lo cual es necesario conocer tanto el ciclo de vida del hongo, como la morfología de las hifas y esporas.

Entre los hongos que con mayor frecuencia se reportan como causantes de enfermedades de peces se encuentran diversas especies de los géneros *Saprolegnia*, *Achlya*, *Ichthyophonus* y *Branchiomyces*, que aunque se reportan como invasores secundarios, cuando los mecanismos de defensa del pez se ven afectados por una enfermedad o lesiones físicas, al disminuir el mucus en la piel, las esporas pueden germinar fácilmente, penetrar y formar desde dentro un revestimiento algodonoso en forma de pelusa, generalmente de color grisáceo y atacar cualquier parte del cuerpo del pez incluyendo branquias, piel, aletas, etc. y bajo ciertas circunstancias pueden llegar a causar la muerte.

LÁMINA 5.- PRINCIPALES HONGOS PATÓGENOS DE PECES DULCEACUÍCOLAS

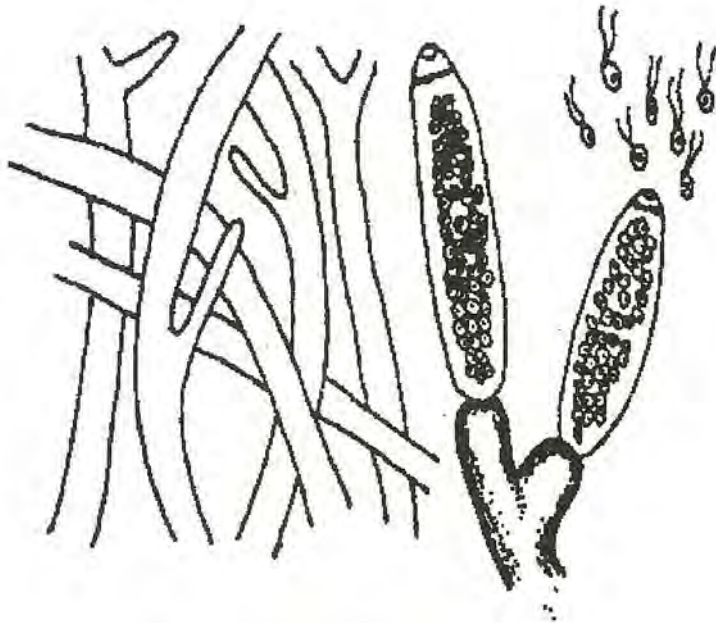


Fig. 12. Saprolegnia sp.

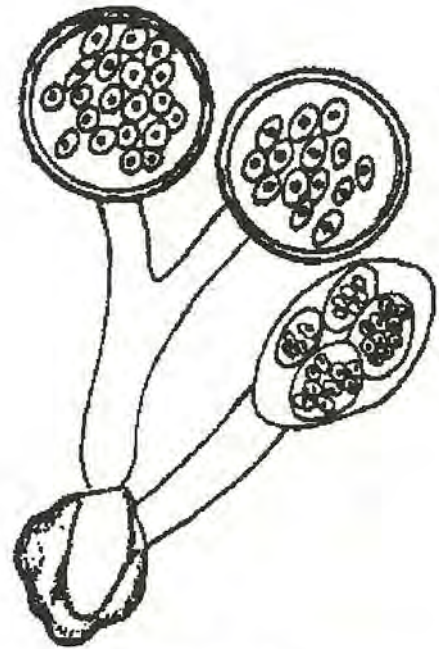


Fig. 13. Ichthyophonus hoferi

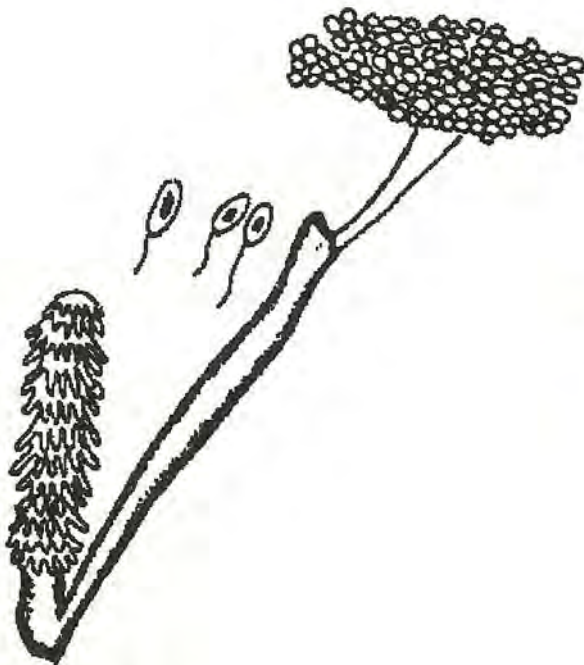


Fig. 14. Achlya sp.

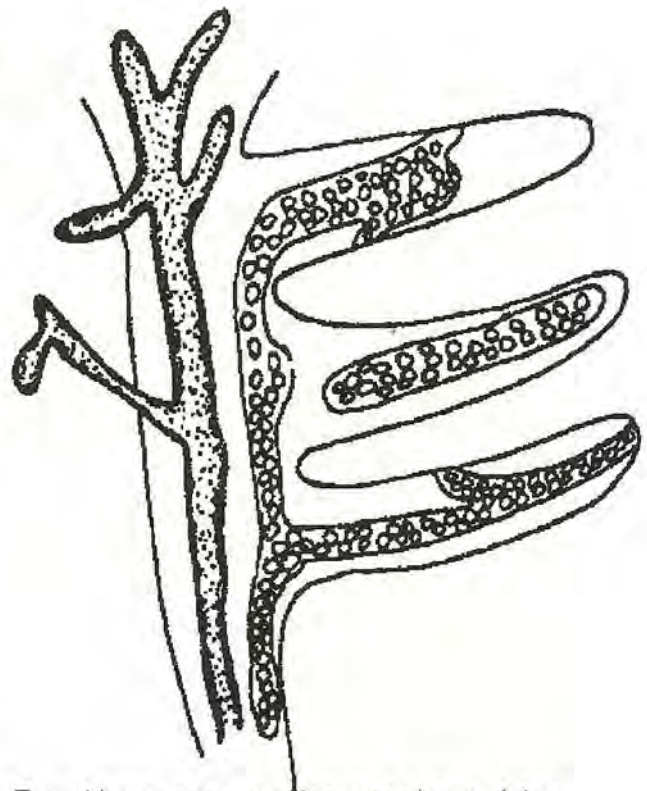


Fig. 15. Branchiomyces sp. en filamentos branquiales

PRINCIPALES ENFERMEDADES MICÓTICAS DE LOS PECES

<u>ENFERMEDAD</u>	<u>AGENTE CAUSAL</u>	<u>PECES QUE ATACA</u>	<u>CUADRO CLÍNICO</u>	<u>DIAGNÓSTICO</u>	<u>TERAPIA Y CONTROL</u>
Ictiofoniasis	<u><i>Ichthyophonus hoferi</i></u>	Peces de agua dulce y salada de acuario.	Aspectos de papel de lija, pérdida del epitelio con necrosis que origina la formación de abscesos o úlceras. En órganos internos nódulos blanquecinos o lesiones blanco grisáceo en hígado y corazón.	Signos clínicos aislamiento e identificación del hongo.	En la práctica no existe tratamiento efectivo.
Saprolegniasis	<u><i>Saprolegnia parasitica</i></u> , <u><i>Achlya hoferi</i></u> , <u><i>Dictyuncus sp.</i></u>	Peces de agua dulce y salada, huevecillos de éstos.	En piel como manchas blancas o blanco grisáceo con aspecto algodonoso, branquias, músculos y órganos internos.	Signos externos, aislamiento e identificación del hongo.	Limpieza y sanitización adecuada. Verde malaquita, cloruro de sodio, ácido acético, formalina. Para huevecillos verde malaquita, formalina.
Branchiomycosis	<u><i>Branchiomyces sanguinis</i></u> , <u><i>B. demigrans</i></u> .	Diferentes tipos de peces. Mayor frecuencia en carpa.	Peces débiles y aletargados, invade a las branquias, zonas necróticas, branquias de color rojo brillante.	Cuadros clínicos, aislamiento e identificación del hongo.	Verde malaquita.

C1) ICTIOFONIASIS

La enfermedad inicialmente fue llamada "Ichthiosporidiasis"; posteriormente se le relacionó con un microorganismo llamado *Ichthyosporidium gastrophilum* y no fue hasta 1911, cuando se reconoció a *Ichthyophonus hoferi* como el agente causal de la enfermedad.

Distribución geográfica: La "Ichthyophonosis" es de distribución mundial, aunque los reportes indican que predomina en Europa y Estados Unidos. Se presenta tanto en peces de agua dulce, como salada, también se ha reportado en ciertos anfibios y copépodos.

Agente etiológico: La causa de la enfermedad se atribuye a *Ichthyophonus hoferi*. Para algunos investigadores el hongo es un ficomiceto; sin embargo, aún existe controversia en cuanto a su verdadera clasificación taxonómica.

El hongo es un parásito obligado, su temperatura óptima de crecimiento es de 10 °C y no crece a temperaturas iguales o mayores de 30 °C. El microorganismo puede cultivarse en agar Sabouraud dextrosa o agar glicerina peptona, adicionados ambos de 1% de suero bovino.

El hongo puede presentar plasmodios de 0.2-2 nm de diámetro, hifas no tabicadas de diferentes longitudes, esporas permanentes, clamidosporas y endoconidios que se forman en la fusión de las hifas.

Epizootiología: El ciclo evolutivo varía de acuerdo a la especie afectada; por ejemplo, en los salmónidos, la infección inicial se efectúa por vía oral cuando los peces son alimentados con "peces de desecho" infectados o por la ingestión de copépodos infectados. Los quistes latentes una vez que llegan al tracto digestivo, pueden germinar y pasar a la pared intestinal o formar ameboblastos, los cuales al romperse su membrana exterior, dejan libres a los embriones que a su vez penetran al torrente circulatorio, invaden órganos internos y forman nuevos quistes que al parasitar el tejido circundante dan lugar a la formación de endosporas. La transmisión de un pez a otro puede ocurrir a través de las heces de peces infectados, ya que se ha comprobado que en el jugo gástrico intestinal de los peces se liberan plasmodios y ameboblastos los cuales son arrastrados hacia el exterior por las heces. No se conocen reportes de transmisión de *I. hoferi* a través de huevos de peces.

Cuadro clínico: La enfermedad se manifiesta con un aspecto de "papel de lija" y generalmente se presenta en la región caudal lateroventral. Cuando la enfermedad se inicia hay pérdida del epitelio, a medida que el hongo crece se produce una necrosis localizada que origina la formación de abscesos o úlceras.

En algunas especies de peces, la enfermedad se presenta con mayor frecuencia en órganos internos que en piel y se manifiesta por la presencia de nódulos blanquecinos o lesiones blanco grisáceas especialmente en hígado y corazón, aunque pueden aparecer en cualquier otro órgano.

La enfermedad puede ocasionar deformación en la columna vertebral; causando por lo tanto cierta dificultad en el nado del pez. En el músculo generalmente aparecen lesiones necróticas purulentas, las esporas también pueden observarse en bazo y cerebro.

Diagnóstico: La "Ichthyophonosis" se diagnostica en base a los síntomas externos e internos del pez además del aislamiento e identificación del hongo. Generalmente se toman muestras de las lesiones y se observan al microscopio entre porta y cubreobjetos. La observación de estructuras características del hongo, confirman la enfermedad. En algunos laboratorios se ha utilizado con éxito la observación de preparaciones hechas a partir de tejido del riñón infectado, secadas al aire y teñidas con azul de metileno. Además, un estudio histopatológico de los tejidos infectados ayudan a la confirmación del diagnóstico.

No existen pruebas serológicas para la detección de *I. hoferi*.

Prevención y control: La prevención es uno de los aspectos prácticos más importantes, ya que en la práctica no existe un tratamiento efectivo. Se recomienda esterilizar por autoclave los peces de desecho, sobre todo aquellos que se utilizarán como alimento de otros peces.

Epizootiología: El grado de infección depende tanto del tamaño del pez como del hongo. Se considera que los hongos responsables de la saprolegniasis son patógenos oportunistas que invaden al pez después de un manejo inadecuado, sobrepoblación, o bien conjuntamente con enfermedades de origen viral o bacteriano. La mala

nutrición también ha sido asociada con saprolegniasis. Entre otros factores puede mencionarse el "stress físico" ocasionado por la temperatura del agua y pH y salinidad elevada.

La saprolegniasis ha sido asociada con infecciones tales como "Enfermedad del Pedúnculo", "Enfermedad Ulcerativa", "Furunculosis" y otras enfermedades bacterianas. Generalmente las esporas del hongo invaden las lesiones causadas por dichos organismos; se produce el micelio y termina por invadir todo el cuerpo del pez.

La presencia de peces muertos en el agua en donde existen esporas de *Saprolegnia* hace que se incremente el número de éstas, ya que proporcionaría un medio adecuado para su germinación. El hongo crece en cualquier tipo de materia orgánica en descomposición; por lo tanto, cualquier pez que presente pequeñas lesiones o alguna deficiencia, puede contaminarse fácilmente con el hongo. Los huevos de los peces también son susceptibles a *Saprolegnia*; sin embargo, cuando los huevos son sanos y las condiciones son favorables, éstos pueden resistir la invasión del hongo. Así mismo, los huevos infértiles pueden ser incubados por 30 días o más en presencia de *Saprolegnia* sin que el hongo pueda invadirlos. En cambio, en condiciones desfavorables bastaría un solo huevo muerto con crecimiento fungal, para que se produzca el micelio suficiente e invada todos los huevos sanos presentes.

La temperatura óptima para el crecimiento de *Saprolegnia* es entre 15 y 30°C. La rapidez o lentitud de la invasión del hongo; está en relación a la temperatura del medio. La mayor parte de las epizootias ocurren cuando la temperatura es baja.

Cuadro clínico: Las lesiones se presentan sobre la piel del pez como manchas blancas o blanco grisáceas, focales, las cuales debido al micelio tienen un aspecto algodonoso. En ocasiones estas manchas se observan de color café o marrón debido al barro o arcilla que se adhiere al micelio. Aunque este tipo de infección predomina en la piel y las branquias, el hongo también puede invadir músculos y en ocasiones órganos internos. Generalmente, la vía de entrada son las heridas en la piel y cuando la infección involucra a órganos internos, la vía es intestinal.

Diagnóstico: Un diagnóstico presuntivo se logra mediante la observación directa del pez en donde son visibles manchas en la piel de aspecto algodonoso.

Para confirmar el diagnóstico es necesario tomar un poco de micelio y observar entre porta y cubreobjetos el microscopio. Las hifas de *Saprolegnia* son filamentos largos, no septados de aproximadamente 20 nm de diámetro y se caracterizan por tener un zoosporangio con una papila apical que contiene en su interior zoosporas biflageladas.

Posteriormente se recomienda sembrar en medios específicos para una vez aislado el hongo, identificarlo.

Terapia y control: Existen diferentes procedimientos terapéuticos para el control de la enfermedad. Si los peces van a ser utilizados para consumo humano o animal deberán emplearse solamente aquellas sustancias que hayan sido autorizadas para tal objeto por las autoridades sanitarias correspondientes.

Para lograr un buen control es necesario realizar las medidas sanitarias adecuadas.

Uno de los fungicidas más efectivos en la terapia de saprolegniasis en peces es el verde de malaquita, el cual puede ser aplicado en diferentes formas: 1) Inmersión del pez en una solución con una concentración 1:15,000 durante 10-30 segundos, 2) tratamiento durante una hora con concentraciones entre 0.3-1.0 ppm según el tipo y tamaño del pez, ya que podría ser tóxico y reemplazar posteriormente con agua dulce; y 3) tratamiento prolongado con concentraciones menores a 1 ppm según el tipo de pez.

La saprolegniasis también puede tratarse por inmersión de los peces infectados en una solución de NaCl, entre 1-5% durante 20-30 segundos, o bien en una solución al 5% durante 1-2 minutos para aquellos peces que toleran esta concentración de sal. El crecimiento del hongo también puede reducirse por inmersión de los peces en una solución de ácido acético al 5% durante 30-60 segundos o formalina (1:10,000) combinada con verde de malaquita (1:400,000) durante una hora.

El hongo no se transmite al hombre, pero sí lo hace a otros peces cuando la temperatura es inferior a 30 °C. Los peces con la enfermedad la llevarán toda la vida; por lo tanto, dichos peces deberán ser removidos y eliminados.

C2) SAPROLEGNIASIS

La saprolegniasis es una enfermedad fungal que invade principalmente la piel y las branquias de los peces. El agente casual es miembro de la familia Saprolegniaceae y pertenece al orden de los Saprolegniales.

Los géneros *Saprolegnia* y *Achlya* son similares morfológicamente y en ocasiones puede haber confusión en la clasificación de los mismos. Las lesiones causadas por ambos géneros son similares a las causadas por el género *Dictyuchus*. Así mismo, a partir de lesiones clínicamente semejantes se han aislado hongos del género *Pythium*. La observación microscópica es la única forma de distinguir el agente etiológico de la enfermedad.

Distribución geográfica: La enfermedad es de distribución mundial, las esporas del hongo pueden ser transportadas por diferentes vías y tanto los peces de agua dulce, como salada, así como los huevos de los animales acuáticos son susceptibles a la saprolegniasis.

Agente etiológico: Son tres los hongos que están considerados como agente causal de la saprolegniasis: *Saprolegnia parasitica*, *Achlya hoferi* y *Dictyuchus* sp. También se les conoce como "hongos acuáticos" de la clase Oomicetos. Presentan un micelio largo, no septado, abundante, que da la apariencia de una masa algodonosa en el agua. La reproducción asexual se realiza por zoosporas biflageladas en hifas fértiles. Las zoosporas se encuentran dentro de un zoosporangio el cual tiene una doble pared. En el caso de *S. parasitica* y *A. hoferi*, el zoosporangio se abre y deja salir las zoosporas al agua o al suelo, mientras permanece pegado a la hifa; en cambio en *Dictyuchus* sp. el zoosporangio se desprende de la hifa cuando madura. Por lo tanto, todas las especies mencionadas tienen la capacidad de producir grandes cantidades de esporas que posteriormente pueden infectar a los peces o a los huevos de éstos.

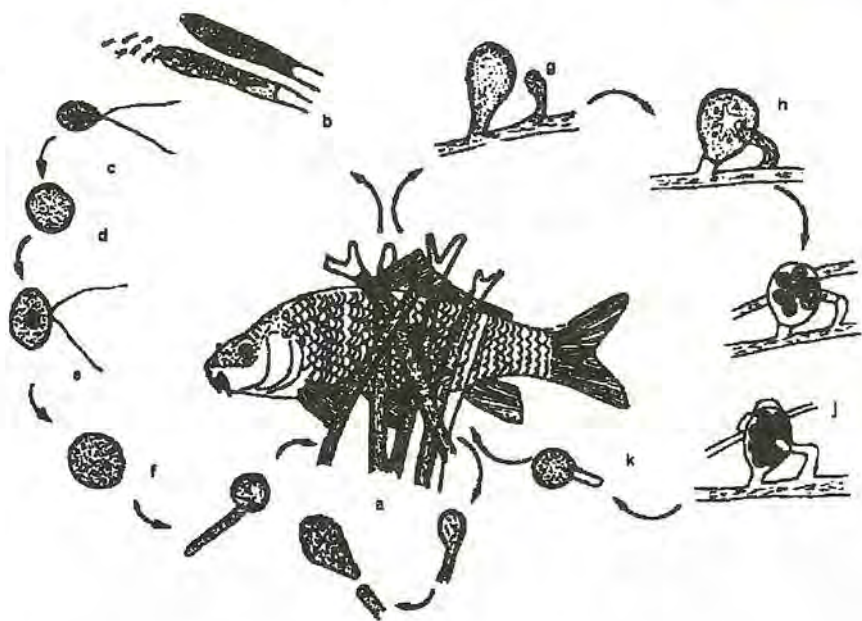


Fig. 16

Fig. 1. Ciclo biológico de *Saprolegnia*. Fase asexual: a) Hifas cenocíticas parasitando al pez; b) zoosporangios; c) zoosporas primarias; d) zoospora primaria modificándose a una forma redondeada llamada quiste; e) zoospora secundaria la cual es originada de una zoospora primaria; f) después de nadar varias horas, la zoospora secundaria se enquista y al germinar esta, puede producir otras zoosporas secundarias o hifas con zoosporangio conteniendo muchas esporas primarias. Fase sexual: g) desarrollo del oogonio y anteridio; h) anteridio fijado al oogonio, nótese la formación de un septo; i, j) desarrollo de oosferas en el oogonio; k) al fertilizarse la oosfera se transforma en cigoto: todos los productos de la fusión sexual son oosporas, las cuales originan nuevamente hifas.

Epizootiología: El grado de infección depende tanto del tamaño del pez como del hongo. Se considera que los hongos responsables de la saprolegniasis son patógenos oportunistas que invaden al pez después de un manejo inadecuado, sobrepoblación, o bien conjuntamente con enfermedades de origen viral o bacteriano. La mal nutrición también ha sido asociada con saprolegniasis. Entre otros factores pueden mencionarse el "stress físico" ocasionado por la temperatura del agua y pH y salinidad elevada.

La saprolegniasis ha sido asociada con infecciones tales como "Enfermedad del Pedúnculo", "Enfermedad Ulcerativa", "Furunculosis" y otras enfermedades bacterianas. Generalmente las esporas del hongo invaden las lesiones causadas por dichos organismos; se produce el micelio y termina por invadir todo el cuerpo del pez.

La presencia de peces muertos en el agua en donde existen esporas de *Saprolegnia* hace que se incremente el número de estas, ya que proporcionaría un medio adecuado para su germinación. El hongo crece en cualquier tipo de materia orgánica en descomposición; por lo tanto, cualquier pez que presente pequeñas lesiones o alguna deficiencia, puede contaminarse fácilmente con el hongo. Los huevos de los peces también son susceptibles a *Saprolegnia*; sin embargo, cuando los huevos son sanos y las condiciones son favorables, éstos pueden resistir la invasión del hongo. Así mismo, los huevos infértiles pueden ser incubados por 30 días o más en presencia de *Saprolegnia* sin que el hongo pueda invadirlos. En cambio, en condiciones desfavorables bastaría un sólo huevo muerto con crecimiento fungal, para que se produzca el micelio suficiente para invadir todos los huevos sanos presentes.

La temperatura óptima para el crecimiento de *Saprolegnia* es entre 15 y 30°C. La rapidez o lentitud de la invasión del hongo, está en relación a la temperatura del medio. La mayor parte de las epizootias ocurren cuando la temperatura es baja.

Cuadro clínico: Las lesiones se presentan sobre la piel del pez como manchas blancas o blanco grisáceas, focales, las cuales debido al micelio tienen un aspecto algodonoso. En ocasiones estas manchas se observan de color café o marrón debido al barro o arcilla que se adhiere al micelio. Aunque este tipo de infección predomina en la piel y las branquias, el hongo también puede invadir músculos y en ocasiones órganos internos. Generalmente, la vía de entrada son las heridas en la piel y cuando la infección involucra a órganos internos, la vía es intestinal.

Diagnóstico: Un diagnóstico presuntivo se logra mediante la observación directa del pez en donde son visibles manchas en la piel de aspecto algodonoso.

Para confirmar el diagnóstico es necesario tomar un poco de micelio y observar entre porta y cubreobjetos el microscopio. Las hifas de *Saprolegnia* son filamentos largos, no septados de aproximadamente 20 nm de diámetro y se caracterizan por tener un zoosporangio con una papila apical que contiene en su interior zoosporas biflageladas. Posteriormente se recomienda sembrar en medios específicos para una vez aislado el hongo, identificarlo.

Terapia y control: Existen diferentes procedimientos terapéuticos para el control de la enfermedad. Si los peces van a ser utilizados para consumo humano o animal deberán emplearse solamente aquellas sustancias que hayan sido autorizadas para tal objeto por las autoridades sanitarias correspondientes. Para lograr un buen control es necesario realizar las medidas sanitarias adecuadas.

Uno de los fungicidas más efectivos en la terapia de saprolegniasis en peces es el verde de malaquita, el cual puede ser aplicado en diferentes formas: 1) Inmersión del pez en una solución con una concentración 1:15,000 durante 10-30 segundos, 2) tratamiento durante una hora con concentraciones entre 0.3-1.0 ppm según el tipo y tamaño del pez, ya que podría ser tóxico y reemplazar posteriormente con agua dulce; y 3) tratamiento prolongado con concentraciones menores a 1 ppm según el tipo de pez.

La saprolegniasis también puede tratarse por inmersión de los peces infectados en una solución de NaCl, entre 1-5% durante 20-30 segundos, o bien en una solución al 5% durante 1-2 minutos para aquellos peces que toleran esta concentración de sal.

El crecimiento del hongo también puede reducirse por inmersión de los peces en una solución de ácido acético al 5% durante 30-60 segundos o formalina (1:10,000) combinada con verde de malaquita (1:400,000) durante una hora.

En el caso de huevos de peces, hay dos métodos para el control de los hongos, el mecánico y el químico. El primero consiste en remover los huevos muertos o infectados por lo menos 2-3 veces por semana y el segundo en tratar los huevos con una solución de verde de malaquita (oxalato) libre de zinc en una concentración de 2-16 mg/l durante una hora por cinco días consecutivos. También ha dado buen resultado el tratamiento con formalina a 150-300 mg/l.

C3) BRANQUIOMICOSIS

La branquiomicosis es una enfermedad fungal que ataca el tejido de las branquias; también se le conoce como "Podredumbre de las Branquias". El hongo, al crecer, provoca una falta de oxigenación en la sangre, cuyo flujo hacia las branquias se reduce considerablemente y en las que también aparecen zonas necróticas.

El agente causal es un patógeno oportunista, cuya proliferación se incrementa cuando están presentes en el agua contaminantes orgánicos, algas o bien, que la temperatura sea superior a 20°C y la concentración de oxígeno disuelto y pH sean bajas. En ocasiones todos estos factores logran desencadenar una epizootia.

Distribución geográfica: La branquiomicosis puede considerarse de distribución mundial; ha sido reportada en Alemania, Polonia, Italia, Rusia, Japón, India y Estados Unidos de Norteamérica.

Agente etiológico: El agente casual de la branquiomicosis incluye dos especies, *Branchiomyces sanguinis* y *B. demigrans*. El primero se localiza generalmente en los vasos sanguíneos de las branquias, sus hifas son ramificadas, aseptadas y producen esporas de 5 a 9 µm de diámetro. El segundo se encuentra en el tejido parenquimatoso de las branquias; sus hifas también son aceptadas, pero su pared es más gruesa y sus esporas de mayor tamaño (12-17 micras). Estas características son utilizadas para lograr la identificación de ambas especies.

Tanto *B. sanguinis* como *B. demigrans* crecen a temperaturas entre 15-35 °C, con una óptima de 25-30 °C. Ambas crecen bien en medio de cultivo compuesto para hongos como agar Sabouraud dextrosa a pH 5.8 y con un período de incubación de 10-14 días.

Epizootiología: La enfermedad se transmite del agua a las branquias, en donde las esporas del hongo penetran y germinan produciendo micelio. Dependiendo de la especie, las hifas penetran en el epitelio o en los vasos capilares *B. sanguinis* requiere de una demanda de oxígeno mayor que *B. demingrans*. El micelio se extiende en el interior del tejido de las branquias, reduciendo el flujo sanguíneo y causando necrosis en el tejido, de donde son liberadas las esporas al agua. Se desconoce si la infección se produce directamente a través de las branquias o a través de la sangre después de la ingestión de esporas.

Los peces infectados por cualquiera de las dos especies mencionadas pueden morir después de 48 horas de iniciarse la infección, llegando a haber una mortalidad hasta del 50%.

Algunos investigadores han encontrado esporas e hifas en el hígado y bazo de peces enfermos.

La presencia de fertilizantes orgánicos o materia orgánica en el agua estimula el crecimiento del hongo; por lo tanto, es recomendable eliminar con frecuencia el sedimento de los estanques.

La branquiomicosis puede presentarse en diferentes especies de peces; sin embargo, ocurre con mayor frecuencia en la carpa. No hay reportes de infección en huevos de peces. El período de incubación depende de la temperatura y otros factores. Cuando las condiciones son favorables, la enfermedad se desarrolla en 2 a 4 días.

Cuadro clínico: Los peces se presentan débiles y aletargados. Al invadir el hongo a las branquias hay obstrucción al paso de la sangre y por lo tanto aparecen zonas necróticas. Las branquias pueden observarse de color rojo brillante y en ocasiones, dependiendo del grado de la necrosis, se observan de color blanco o pardo. En los casos subagudos, algunas zonas necróticas llegan a desintegrarse.

Diagnóstico: El diagnóstico de la enfermedad se logra tomando en cuenta el cuadro clínico y mediante el aislamiento e identificación del hongo.

Es recomendable suspender un poco del tejido afectado en agua y observarlo al microscopio entre porta y cubreobjetos. Además de la necrosis podrán observarse las hifas y esporas del hongo dentro del tejido. Los síntomas y la presencia del hongo en la parénquima o en los vasos capilares de las branquias, servirán para el diagnóstico de la enfermedad. Si se desea diferenciar la especie, será necesario medir el diámetro de las esporas y el de la pared de las hifas.

Terapia y control: Para el control de la enfermedad lo más recomendable es realizar estrictas medidas sanitarias, eliminar los peces muertos y evitar la sobrealimentación para que no queden restos de alimentos. Los estanques en donde ha ocurrido una epizootia, deberán ser lavados, secados y tratados con óxido de calcio o con sulfato de cobre (2-3 Kg/Ha).

Los peces que sobrevivan a la infección pueden ser tratados con verde de malaquita a una concentración de 0.3 mg/l/12h o baños continuos con formalina a una concentración de 15 mg/l cuando las branquias estén muy dañadas.

D) PRINCIPALES ENFERMEDADES PARASITARIAS DE PECES

Parásito se le llama a aquellos animales que viven sobre o dentro de otro organismo, obteniendo protección y alimento. Los parásitos mejor adaptados a su hospedero (pez) no ocasionan daño, sin embargo, éste no es el caso de aquellos que causan enfermedades. Entre ellos encontramos animales unicelulares, llamados protozoarios (ejemplo. *Trichodina*, *Ichthyophthirius*, *Myxobolus*, etc.) o multicelulares como los helmintos (tremátodos, céstodos, nemátodos, acantocéfalos), anélidos y crustáceos (*Lernaea*, *Ergasilus*, etc.)

Los parásitos deben ser tomados en cuenta al examinar peces con signos clínicos poco evidentes y sobre todo cuando ocurren epizootias en las piscifactorías, pues las parasitosis son indicadores (además de las bacteriosis, virosis, micosis e intoxicaciones por contaminantes) para resolver un problema sanitario.

D1) ENFERMEDADES CAUSADAS POR PROTOZOARIOS

D1.1) ENFERMEDAD DEL TERCIOPELO (POLVO DORADO)

Es ocasionada por los dinoflagelados *Glenodinium* y *Oodinium*, de los cuales este último es el más importante (ver figs. 17 y 18).

Oodinium es de forma ovoide, mide aproximadamente 10-13 µm y posee un tallo corto en el extremo posterior. Posee un núcleo grande y citoplasma granular, observándose como polvo dorado sobre la superficie del pez.

Distribución geográfica: Parasita peces marinos y dulceacuícolas de todo el mundo.

Patogenicidad y Epizootiología: *Oodinium* spp. necesita para su desarrollo una temperatura de 23-25°C e iluminación óptima para que su ciclo se complete en 2 o 3 días. A 15-17°C el desarrollo de los estadios infectivos duran aproximadamente 11 días, mientras los estadios libres natatorios duran 12-14 horas a 23-25°C. *Oodinium limneticum* y *O. ocellatum* son las especies de importancia en peces cultivados; *Oodinium* penetra el epitelio, ocasionando una respuesta hiperplástica, que encierra al parásito, sus pseudópodos de adherencia tienen acción histolítica, destruye y absorbe el protoplasma del hospedero. *O. cyprinodontum* infecta ciprinodóntidos del Golfo de México, ocasionando hiperplasia y necrosis de agallas.

Glenodinium se ha aislado de peces muertos, produciendo signos clínicos similares a *Oodinium*. Otros dinoflagelados ocasionan la muerte debido a la liberación de sustancias que son tóxicas para peces marinos y dulceacuícolas. El nombre de la enfermedad (terciopelo o polvo dorado) se debe a la apariencia de los peces infectados. Estos protozoarios se sujetan fuertemente a la piel y filamentos branquiales utilizando el tallo posterior.

Cuadro clínico: Los peces infectados presentan hemorragia, inflamación y necrosis de filamentos branquiales, siendo puerta de entrada para infecciones bacterianas y micóticas.

Diagnóstico: La más notable característica de la oodiniasis es la capa aterciopelada en piel y tejido branquial la cual, por examen al microscopio, demuestra numerosos trofontes y masa inmóviles con numerosos glóbulos internos de color verde oscuro por los cloroplastos de protozoarios.

Prevención y control: Puede tratarse la infección con azul de metileno ó 3-6 diamino-10 cloruro de metil acridina (*Acriflavina* o *Tripaflavina*). La prevención consiste en evitar la introducción de peces infectados con los signos de la enfermedad a los centros de producción.