

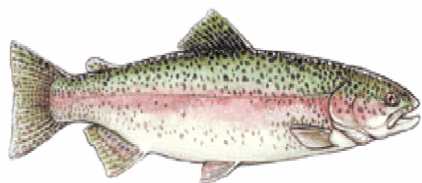
Septiembre del 2001

Año 4, Volumen 3, Número 15

## Manual de Enfermedades de Peces

### Autores

M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez  
Biól. Dan Gerson Rodríguez Cázares  
Biól. Yazmín Monroy García  
Biól. José Antonio Mata Sotres  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Xochimilco



### ÍNDICE

#### ACUACULTURA

Págs.

2

#### SANIDAD

2

Origen de las enfermedades

2

Como reconocer que un pez está enfermo

2

Manifestación de patogénesis

3

Medidas preventivas generales

3

Profilaxis

3

Desinfección de huevos de peces

4

Aplicación de vacunas

4

Aplicación de antibióticos

4

Como evitar el estrés

4

Envío de muestras al laboratorio

4

Envío de muestras para detectar bacterias

5

Envío de muestras para diagnosticar virus

5

Envío de muestras para parásitos

5

#### PRINCIPALES ENFERMEDADES CAUSADAS POR BIOAGRESORES

6

#### Enfermedades parasitarias

6

Aspectos clínicos y anatopatológicos

6

Enfermedades causadas por protozoarios ectoparásitos

7

Enfermedades causadas por protozoarios endoparásitos

8

Enfermedades causadas por tremátodos monogéneos

9

Enfermedades causadas por tremátodos digéneos

9

Enfermedades causadas por céstodos

9

Enfermedades causadas por acantocéfalos

10

Enfermedades causadas por crustáceos

10

Enfermedades causadas por bacterias y hongos

11

Enfermedades virales de peces

11

Tabla I. Control de Bacterias

12

Tabla II. Control de hongos

13

#### Referencias bibliográficas

14

#### Comité Editorial

Alfredo Eliud Herrera Mesina \*

IBQ. Francisco Nieto\*

Dr. Fernando Jiménez\*

\*Dirección General de Organización y Fomento  
CONAPESCA. SAGARPA

Dr. Lucio Galaviz Silva.  
Universidad Autónoma de Nuevo León

M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Xochimilco

## ACUACULTURA

La acuicultura puede dividirse en *limnicultura* y *marinicultura*, que se refieren a la producción de especies dulceacuícolas y marinas, respectivamente. Los animales se cultivan en estanques, tanques, lagunas o jaulas.

El medio ambiente acuático abarca una amplia variedad de parámetros y prácticamente todos ellos influyen sobre el mantenimiento de la homeostasis, siendo esenciales para el crecimiento y reproducción de los peces. Si estos factores se alteran más allá de los límites aceptables pueden predisponer o incluso causar alguna enfermedad, entre los más importantes se encuentran los factores físicos tales como la temperatura, la intensidad y la periodicidad de la luz (incluyendo el sombreado y los colores de fondo), la composición química del agua, su contenido biológico, la disponibilidad de espacio y alimento y la frecuencia de estímulos de temor tales como



## SANIDAD

La existencia de patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos cultivados, silvestres y de ornato, requiere disponer de métodos de prueba adecuados que permitan una identificación oportuna en el caso de que se presenten brotes o mortalidades en una granja, en los ejemplares capturados del medio natural que son utilizados en la producción, en el procedimiento de certificación del estado de salud de los peces, etc. Así mismo, se sabe de la presencia de ejemplares "portadores", en los que al no presentar signos aparentes o visibles de la enfermedad, representan un riesgo para los productores, cuando se importan, exportan o movilizan.

Las enfermedades en organismos acuáticos se dividen en "Enfermedades Certificables", que son aquellas de las que actualmente no se dispone de tratamiento alguno para su control, y las "Enfermedades Notificables", en las cuales los patógenos causales de enfermedad son susceptibles de ser controlados mediante la aplicación de algún medicamento o sustancia química para su tratamiento, aunque son causantes de grandes mortalidades y las "Enfermedades Comunes" que son como su nombre lo indica muy frecuentes en las granjas y pueden o no causar problemas.

El estado de enfermedad se traduce en los peces por la aparición de anomalías del comportamiento: síntomas y/o de la integridad corporal: lesiones, lo que supone un descenso de los rendimientos y, a menudo, la muerte de los sujetos afectados. Estas manifestaciones mórbidas son debidas a causas de orden físico, químico o biológico, actuando solas o en asociación, con el fin de perturbar las funciones fisiológicas del animal.

Los bioagresores, que representan la causas biológicas de enfermedad son los virus, bacterias y parásitos como protozoarios, crustáceos, nematodos y su fisiología, está condicionada por factores físicos y químicos del medio ambiente, pero se requiere identificar con precisión cual es este agente causal, evitando de esta manera problemas posteriores como

resistencia que complique en el futuro su tratamiento.

La actividad humana viene a añadir nuevos riesgos introduciendo en el medio acuático sustancias peligrosas que no se encontraban originalmente allí, o desarrollando prácticas que aumentan los efectos patógenos de los factores físicos, químicos o biológicos presentes en el medio haciéndolos inadecuados para los peces.



## Origen de las enfermedades

De tal manera que el desarrollo de una acuicultura sana requiere de mantener condiciones adecuadas de recirculación de agua, temperatura y oxígeno, una alimentación que reúna los requerimientos nutritivos de los organismos, en calidad y cantidad, densidades adecuadas a la especie en cultivo y medidas profilácticas al final de cada ciclo de producción. La sanidad piscícola atiende todas aquellas enfermedades de origen infeccioso - como son las ocasionadas por virus, bacterias, hongos, parásitos, etc. - y enfermedades no infecciosas como son las de tipo genético, nutricional o funcional. Su objetivo primordial es mantener y mejorar la salud de los peces para obtener el óptimo desarrollo y reproducción en el tiempo mínimo recomendable, lo cual es importante para conseguir la tasa de crecimiento señalada para cada especie.

De esta forma, se establece que las enfermedades son una limitante en la producción piscícola, apareciendo a veces en forma esporádica o periódica, es decir, en cierta época del año. Por otra parte, pueden manifestarse en forma asintomática sin ocasionar daños visibles, o bien, desarrollar el cuadro clínico específico de una enfermedad afectando el pez, siguiendo un curso crónico, matando a los organismos.

Aunque la mortalidad sea a menudo el principal indicador de una enfermedad, esta va precedida de un cuadro clínico más o menos breve, cuya observación permite, según los casos, elegir una muestra, orientar el diagnóstico o asegurarlo según los medios de apreciación de los parámetros del medio ambiente y el conocimiento de los antecedentes patológicos de la explotación en la que se trabaje.



## Cómo reconocer que un pez está enfermo

Todos los seres vivos cuando tienen alguna enfermedad lo manifiestan de varias maneras y los peces no son la excepción ya que pueden manifestarse por alteraciones del comportamiento que afectan principalmente a las funciones de relación y de nutrición, las primeras trastornan el equilibrio estático o locomotor, el mimetismo, el dinamismo del animal que oscila entre la hiperexcitabilidad y la postración.

Las funciones de nutrición requieren en primer lugar, apetito, la inapetencia es factor común en las grandes infecciones y, en todos los casos el indicador de la presencia de una anomalía; el ritmo respiratorio es necesario observarlo, pues indica a menudo una afección branquial o una perturbación del medio ambiente.

Las lesiones externas afectan en primer lugar al estado general y a las proporciones corporales (estado de conformación, malformaciones, deformaciones), alteran también la presencia de cuerpos extraños, las secreciones (moco), las descamaciones. Además de los cambios de pigmentación, la aparición de hemorragias subcutáneas y la coloración branquial (reveladora de una eventual anemia). Finalmente existen manifestaciones ulceronecroticas de los tejimientos (Fig. 1)



Figura 1. Carpa afectada por hemorragias subcutáneas, intramusculares y exoftalmia y una burbuja dérmica, cuadro clínico frecuente en las grandes afecciones de peces.

### Manifestación de patogénesis

Ahora bien, la forma en que se manifiestan los agentes patógenos depende fundamentalmente de (1) la especie o variedad del pez debido a la susceptibilidad típica; (2) patogenicidad del agente infeccioso; (3) influencia del medio ambiente (calidad del agua) y (4) manejo biotecnológico de las especies.

Los agentes infecciosos de los peces se encuentran estrechamente influenciados por el medio ambiente. El fenómeno que designamos regular e indiscriminadamente como estrés se presenta cuando se producen cambios bruscos en uno o más parámetros fisicoquímicos del agua, por lo que es importante realizar monitores periódicos, observando con especial cuidado los cambios climatológicos (días luz, precipitación pluvial, etc.) y valorar cuidadosamente los procesos de eutroficación, en especial cuando se trata de cultivos intensivos.

En los estanques también cohabitan moluscos, lo cuales hospedan fases larvianas de tremátodos digéneos, por lo cual su estudio también es parte de la sanidad piscícola, al igual que los crustáceos y otros invertebrados, donde se desarrollan fases larvianas de céstodos, nemátodos y acantocéfalos. A todos estos factores (bióticos y abióticos) involucrados en la sanidad piscícola se les conoce como etiología.

### Medidas preventivas generales

La mejor medida profiláctica para mantener a los peces saludables y en buen crecimiento es la higiene, incluyendo la calidad del agua, que debe permitir el recambio suficiente y necesario de acuerdo a la especie; así como tener redes en las entradas de agua para evitar el arribo de agentes parasitarios, cultivar tallas homogéneas y números de organismos con relación al tamaño del estanque para evitar el hacinamiento, dar raciones alimenticias adecuadas a la fase de desarrollo del organismo y su talla; al final del ciclo de producción, secar y encalar el estanque para destruir los huevos de parásitos; evitar el uso indiscriminado de químicos, los cuales afectan el medio ambiente y si no son los adecuados, lejos de ayudar al cultivo, pueden acelerar la mortalidad masiva de los organismos.

### Profilaxis

La profilaxis comprende toda actividad encaminada a prevenir las enfermedades de peces. La prevención es el mecanismo más apropiado y saludable para los organismos y para el medio acuático, evitando los posibles daños secundarios por contaminación a los sistemas vivos (por sustancias químicas) que forman parte del hábitat con el cual los peces mantienen una estrecha interrelación. Es mejor prevenir una enfermedad que tratarla, por lo que se recomienda no cultivar peces en estanques donde la manifestación del agente patógeno es inevitable, así, si se desea repoblar un estanque u otro vaso acuífero superficial (lago, río, laguna) se debe hacer un estudio previo del ecosistema, proporcionando a los peces un medio ambiente favorable para su desarrollo.

Las principales medidas preventivas que deben mantenerse en una piscifactoría son las siguientes:

- ?? Inspeccionar y limpiar las fuentes de agua cuando menos una vez al mes.
- ?? Desinfectar las unidades de crianza y el equipo auxiliar.
- ?? Desinfectar los huevos que llegan a la piscifactoría.
- ?? Desinfectar los camiones de distribución en un lugar retirado a los estanques por fuentes de agua para evitar la contaminación de la piscifactoría con sustancias químicas o la diseminación de agentes causales de enfermedades.
- ?? Remover los peces muertos o moribundos diariamente.

Si se reciben peces enfermos o no inspeccionados, esto se deben mantener aislados en cuarentena, desinfectando luego el equipo utilizado para su manejo.

La capacitación del personal que labora en la piscifactoría, para detectar y tratar una enfermedad, aumenta la posibilidad de salvar a los peces, así se puede administrar mejor un tratamiento evitando esperar el diagnóstico de un laboratorio de patología externo a la estación, pues el uso indiscriminado de tratamientos químicos no es recomendable, es mejor realizarlos basándose en una observación cuidadosa de los signos y puede significar la diferencia entre perder poco peces o toda la producción.

La identificación de las áreas de incidencia de la enfermedad se logra inspeccionando las poblaciones, se recomienda no transferir peces enfermos a áreas donde no se sabe si esta enfermedad existe; la erradicación cuando es factible, puede lograrse eliminando el huésped intermediario y/o definitivo y la desinfección, con productos químicos de las instalaciones y equipos.

#### **Desinfección de huevos de peces**

Toda la huevo o "frezas" que entren a la piscifactoría deben ser desinfectadas aunque provengan de un lugar libre de enfermedades. Las sustancias más recomendables para desinfectar son aquellas que contienen yodo como principio activo. Para aplicarlo debe prepararse una solución de 50-200 ppm. y sumergir en esta las "frezas" durante 10 a 15 minutos. Si están a punto de eclosionar, estas sustancias pueden causar problemas por la toxicidad y en su lugar debe usarse acriflavina o violeta de genciana. Esta desinfección es necesaria hacerla cuando las ovas son de importación y además deben de mantenerse en cuarentena, ya que esta es la principal causa del arribo de enfermedades no deseables a un país.

#### **Aplicación de vacunas**

La vacunación también es una medida profiláctica para evitar la manifestación de los agentes patógenos. Esta se lleva a cabo con virus o bacterias atenuadas o muertas y es una medida preventiva muy valiosa, sobre todo en zonas endémicas. Esta puede aplicarse por vía oral o sanguínea, lamentablemente nuestro país no se han desarrollado suficientes vacunas y no es fácil encontrarlas en el mercado.

#### **Aplicación de antibióticos**

Si se piensa tratar alguna enfermedad bacteriana con antibióticos, se debe tener en cuenta que las bacterias tienen una gran capacidad para desarrollar resistencia contra éstos. De esta forma, la primera vez que se aplica el antibiótico puede obtenerse un resultado excelente, pero la siguiente es muy probable que ya no tenga el mismo efecto.

El uso de antibióticos debe hacerse bajo estricto control ya que, además de su alto costo en estanques grandes, altera a los organismos presentes en el agua, algunos de los cuales son necesarios para una buena producción; por otro lado se debe recordar que los antibióticos son específicos para cada bacteria, debido a ello, sólo se recomienda cuando se haya elaborado un antibiograma correspondiente y se pueda aplicar bajo condiciones controladas ¡pero en este caso es mejor prevenir que tratar!

#### **Cómo evitar el estrés**

Los peces bajo cultivo están sometidos al manejo, administración de alimento y transporte, lo cual hace inevitable el estrés. El estrés es una respuesta metabólica de los organismos vivos a un estímulo que puede ser físico como transporte, manejo, mantenimiento de peces en jaulas, hacinamiento, etc.; químico tal como abatimiento de oxígeno, cambios de pH, excesiva cantidad de materia orgánica, nitritos, etc. Se debe de evitar ya que produce cambios metabólicos que traen como consecuencia alteraciones en la fisiología de los peces, como el aumento en el ritmo cardíaco y frecuencia respiratoria, absorción deficiente de nutrientes, disminución en la formación de anticuerpos y en la regeneración de tejidos.

#### **Envío de muestras al laboratorio**

El diagnóstico adecuado de las enfermedades que se presentan en peces depende del piscicultor y de la persona encargada, la cual debe reconocer los peces afectados para realizar el muestreo representativo y enviarlos al laboratorio.

Una muestra representativa comprende de 3 a 10 peces con los signos clínicos de la enfermedad, y si se sospecha de alguna intoxicación por pesticidas, es recomendable no usar bolsas plásticas por que desprenden trazas de otros elementos que interfieren con el análisis; en este caso pueden envolverse en papel aluminio y conservarlos el hielo o en un congelador.

La recuperación e identificación adecuadas de los parásitos de peces dependen del estado de frescura del hospedero. Se prefieren las muestras de peces vivos. Si esto no es posible, el orden común de preferencia para la obtención de muestras es: 1) peces recién muertos y empacados en hielo, 2) peces preservados en un fijador apropiado y 3) peces congelados. Los sedimentos de los contenedores deben ser examinados para detectar parásitos externos que hayan caído o internos que hayan sido regurgitados o expelido a través del ano.

El envío de muestras de peces al laboratorio puede ser en:

- ?? Tanques abiertos con agua: se coloca la cantidad suficiente de peces, no sobrecargado el tanque, pues los peces enfermos disminuyen notablemente su capacidad para sobrevivir.
- ?? Bolsas plásticas: deben llenarse a 1/4 o un 1/6 de su capacidad con agua libre de cloro y el resto con aire o puede sustituirse por oxígeno para enviarlos por un medio de transporte. Se seleccionan peces pequeños, pues

estos tienen menos demanda de oxígeno que los detalla mayor y su efectividad aumenta si se coloca hielo por fuera de la bolsa, la cual deberá estar bien sellada.

- ?? En hielo o congelar: los peces se introducen en bolsas sin agua para evitar la pérdida de agentes infecciosos (principalmente protozoarios) localizados en la piel y se colocan sobre hielo. Es útil cuando no es posible destinar peces vivos para el diagnóstico y la distancia en tiempo es corta. El hielo no puede preservar al pez durante más de 24 horas, pero si se coloca en la hielera con dos a cinco kilos de hielo seco, (Bióxido de Carbono, sólido) dura más de 48 horas.
- ?? Preservativos químicos: mantiene por un tiempo prolongado a los peces que serán sometidas al análisis parasitológico. Se utiliza el formaldehído al 5% y 10%.

Los datos que acompañan a los peces seleccionados para el examen son: nombre científico y común del pez, edad, sexo, lote, tratamiento al que haya sido expuesto con anterioridad, identificación del tipo de estanque o tanque, profundidad promedio, temperatura, calidad del agua y otras que se consideren necesarias.

La supervivencia de los parásitos después de la muerte del hospedero dependerá de la temperatura a la que se mantenga. Mientras más frío mayor será la supervivencia de los parásitos. Los parásitos internos pueden migrar desde sus sitios de infección y los parásitos externos pueden soltarse de sus hospederos muertos. Cualesquiera que sean los procesos por los que las muestras de los peces hospederos sean enviadas a los laboratorios de diagnóstico, el hospedero deberá ser procesado después de su muerte tan pronto como sea posible.

El examen de peces completos preservados en ocasiones es difícil, debido a la rigidez de los músculos fijados. Bajo ciertas condiciones, cuando el material fresco no es práctico o necesario, las vísceras pueden extraerse totalmente, cortando la unión faringe-esófago y en el ano. La vejiga gaseosa y el riñón son extraídos en este momento. Las vísceras son fijadas entonces y se almacenan hasta que puedan ser examinadas. Una vez fijadas, también pueden ser transportada envolviéndolas en papel secante mojado en formalina al 5-10% dentro de una bolsa de plástico sellada. Los dos extremos, el esófago y el ano, pueden ser atados con un cordel, para evitar la pérdida del contenido.

#### **Envío de muestras para detectar bacterias**

El diagnóstico bacteriológico de las muestras siempre deberá hacerse en peces vivos y antes de abrirlos se deberá hacer una exploración externa minuciosa, anotando todas las anomalías que se observen, tales como: color en el cuerpo, exoftalmia, áreas hemorrágicas, inflamación úlceras, deformación de las branquias, aletas deshilachadas, mucus, etc. Para realizar la exploración interna es necesario sacrificar al pez, ya sea por el método de incisión en el cuello, utilizando corriente eléctrica, o bien, mediante el uso de anestésicos. Inmediatamente se deberá proceder a la exploración interna y a la colecta de muestras para el análisis bacteriológico.

Para el diagnóstico de la enfermedad nunca deberán utilizarse peces muertos, ya que al momento de morir la proliferación de bacterias endógenas en sus tejidos es inmediata y llevará a obtener un diagnóstico equivocado, por lo tanto, siempre deberá utilizarse peces sanos o moribundos. Sólo personal calificado y con el equipo necesario podrá tomar muestras del órgano o tejido que muestre lesiones visibles como puede ser el bazo, el cerebro, los fluidos como el sanguíneo, ovárico, etc. lavando previamente el exterior del cuerpo y evitando la contaminación del aire.

#### **Envío de muestras para diagnosticar virus**

Cuando hay epizootia y se desea detectar algún agente viral, es necesario tomar muestra de un número representativo de peces; es recomendable que este número no sea menor de cinco. Además los peces de donde se tome la muestra deberá ser mayor y el número de peces se determinará de acuerdo a la población que constituye el lote en estudio.

Para investigar la presencia de agentes virales, generalmente se toman muestras de hígado y bazo, aún cuando éstos se encuentren asintomáticos; solamente cuando se sospeche de una Necrosis Hematopoyética Infecciosa, deberá incluirse además una muestra de fluido ovárico o seminal y cuando se trate de crías deberá tomarse como muestra al pez completo. Se recomienda que en el caso de peces menores de 4 cm, se envíen completos, pero sin saco vitelino, entre 4 y 6 cm, se pueden enviar sólo las vísceras, incluyendo el riñón, si son mayores de 6 cm, se enviarán riñón, bazo y filamentos branquiales, y si están maduros, fluido ovárico o seminal, además de riñón, bazo y filamentos branquiales. Las muestras deberán mantenerse entre 4 y 10°C de acuerdo con el (los) virus de que se sospeche, no deberán congelarse ni almacenarse por más de 48 horas. Los tejidos pueden almacenarse en una solución amortiguada que contenga antibióticos como la gentamicina 1 000 IU/ml, antifúngicos como micostatín o fingizone con 400 IU/ml. También se puede adicionar suero o albúmina al 5-10% para estabilizar el virus si el tiempo de transporte excede de las 12 horas. El pH deberá mantenerse entre 7.4 y 7.8 o dentro del intervalo en que se sospecha que el virus es estable.

#### **Envío de muestras para parásitos**

Para los parásitos las muestras no requieren de manejo aséptico y, en este caso, pueden ser enviadas previamente fijadas, es decir a los organismos deberá agregárseles una sustancia para conservar los tejidos del pez y del parásito. Existen varios fijadores que son útiles en la preservación y almacenamiento de parásitos de peces; entre estos están: el formol-alcohol (FA), el Bouin y la Formalina; esta última es la más comúnmente empleada. Para conservar organismos grandes se utiliza formol al 10%, mientras que para pequeños, al 5% es suficiente, en ambos casos se recomienda realizar un corte en la región ventral para permitir el paso del formol a la cavidad abdominal, donde se alojan las vísceras y que se tenga 1/5 la proporción entre el orga-

## PRINCIPALES ENFERMEDADES CAUSADAS POR BIOAGRESORES

Los virus, bacterias y parásitos representan las causas biológicas de enfermedad, la fisiología de algunos de estos bioagresores está condicionada por factores fisicoquímicos del medio ambiente. Su penetración pueden ser de tres formas: la vía digestiva, respiratoria, y transcutánea.

La vía digestiva, es la vía de infección de numerosos parásitos y la mayor parte de los helmintos cuyos hospedadores intermedios son los invertebrados, ingeridos por los peces, completando el ciclo. Para algunos hongos, bacterias o virus esta no es la única vía que utilizan.

En la vía respiratoria, la superficie branquial es recorrida por una corriente de agua, bajo una ligera presión, que aporta, al contacto, todos los elementos en suspensión en el medio acuático, las bacterias, hongos y los virus tienen así todas las probabilidades de penetrar por esta vía.

La vía transcutánea, es la vía de infestación que utiliza tanto las larvas de tremátodos y los hongos. Los virus y las bacterias tienen principalmente tres vías de penetración: la branquial, la mucosa digestiva y la piel.

### Enfermedades Parasitarias

El parasitismo es un fenómeno frecuente, en los peces, sin embargo, las enfermedades parasitarias no se manifiestan mas que cuando las condiciones del medio ambiente permiten la proliferación del parásito.

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 los parásitos encontramos animales unicelulares, llamados protozoarios (*Trichodina*, *Ichthyophthirius*, *Myxobolus*, etc.) o multicelulares como los helmintos (tremátodos, céstodos, nemátodos, acantocéfalos, etc.), anélidos y crustáceos.

La mayoría de los peces, tanto en estado silvestre como en cautividad, se encuentran infestados por parásitos cuyas lesiones pasan inadvertidas en la mayoría de los casos. Sin embargo, las poblaciones de peces en cautividad, los parásitos causan a menudo, serios brotes de enfermedad, debido a las altas densidades mantenidas en esas condiciones que los favorecen, de forma que éstos pueden aumentar hasta un nivel muy alto y causar problemas.

Muchas especies de parásitos son huéspedes de la mayoría de las especies en el medio silvestre. Sin embargo, en las poblaciones mantenidas en cautividad, los parásitos causan a menudo serios brotes de enfermedad, específicos, al menos en cierto grado, y sólo son capaces de infestar a un número limitado de especies y pueden tener efectos muy distintos sobre cada una.

### Aspectos clínicos y anatopatológicos

Se pueden distinguir siete grupos dentro de los cuadros clínicos y lesiones de las parasitosis, en función de la intensidad y de la antigüedad de la invasión. Esta afectación del estado general que a veces sólo es observable antes del examen necroscópico, se manifiesta principalmente por el adelgazamiento, alteraciones edematosas y/o descenso de los rendimientos como retraso en el crecimiento y una estenia más o menos acentuada.

**a) Las afecciones cutáneo-branquiales puriginosas y deteriorantes:** estas aparecen sobre todo en sujetos de poca talla o en los jóvenes y se manifiestan por movimientos esporádicos de frotamientos sobre los apoyos disponibles, asociados a alteraciones respiratorias en caso de afección branquial. Las queratitis son frecuentes, y numerosos casos de ceguera resultan de estas últimas o de la implantación directa de un parásito en el ojo o por su contacto inmediato. La disminución del espesor de la piel facilita la penetración del agua y la aparición de edemas superficiales que entraña el levantamiento de las escamas. El origen de estas alteraciones son las sanguijuelas y los crustáceos parásitos, cuerpos extraños móviles o bien implantados en los tejidos a simple vista. Vienen después los macroparásitos, flagelados, ciliados, monogéneos y a veces cercarias en migración.

**b) Las afecciones respiratorias:** están provocadas bien por ectoparásitos con tropismo branquial como protozoarios, platelmintos monogéneos etc. o por endoparásitos en los cuales las branquias constituyen uno de los lugares de formación de los quistes. Las branquioparasitosis externas tienen una sintomatología de tendencia irritativa con secreción de moco, necrosis de las laminillas branquiales y, una molestia respiratoria que repercute en el estado general y que conduce a una fusión de la musculatura dorsal contrastando con una cabeza cuyo volumen está aparentemente aumentado, lo que acentúa aún más la separación opercular.

**c) Las afecciones nerviosas:** se exteriorizan por periodos alternantes de postración y de excitación, por alteraciones del equilibrio estático y dinámico y se individualiza una actitud locomotora particular denominada "torneo", que consiste en un movimiento de rotación rápida en un plano horizontal, quedando el cuerpo del animal más o menos arqueado.

**d) Las afecciones de los órganos de los sentidos:** son principalmente los ojos los afectados por el parasitismo. Se encuentran a veces quistes de diversos microsporidios y mixozoarios en el ojo y tejidos orbitales, pero estas afecciones causan menos accidentes que los ectoparásitos. Las cercarias se implantan a menudo en el ojo con mayor o menor afinidad para sus diferentes tejidos. La diplostomosis es la más conocida y más grave de las afecciones debidas a cercarias, que se implantan en el cristalino que se vuelve opaco, lo que produce la ceguera.

**e) Las afecciones circulatorias:** son principalmente edemas y anemias, a veces hemorragias, cuando penetran gran número de cercarias a través de las aletas natatorias o del ojo a la eclosión en las laminillas branquiales de los huevos del tremátodo *Sanguinicola*. Los estados anémicos visibles por la decoloración branquial y que son resultado de lesiones del tejido hematopoyético situado en el riñón, son igualmente un signo de enfermedad. Las anemias son consecuencia de la predación de los helmintos intestinales como los acantocéfalos, o por larvas de céstodos como *Ligula* que están presentes dentro de la cavidad abdominal.

**f) Las afecciones musculares y viscerales:** las afecciones de esta categoría clínica se manifiestan por la presencia de parásitos libres o por quistes y/o deformaciones o destrucción de los órganos afectados por la multiplicación parasitaria lo que provoca una lesión purulenta. Se necesita un nivel de parasitismo intenso para que se den alteraciones del comportamiento, ya que el curso de estas enfermedades es más discreto que el de las afecciones cutáneas, respiratorias o nerviosas en las que el "sufrimiento" del animal se manifiesta mejor. Los endoparásitos implicados en las afecciones musculares y viscerales son los apicomplexa, microsporidios, mixozoarios y helmintos, principalmente en su estadio larvario.

El parásito más conocido y el que constituye una gran amenaza sanitaria y económica es el plerocercario de *Ligula intestinalis*, céstodo que llega a ocupar más volumen que los órganos digestivos del pez. Nemátodos de los géneros *Philonema* y *Philometra* en su estadio adulto son los responsables, en algunas ocasiones, de peritonitis fibrosas.

Los quistes parasitarios son los producidos por el parásito o por el hospedador, a menudo, por los dos, y son variables en su forma, color y consistencia. Todos los grupos de endoparásitos musculoviscerales se enquistan y forman los trofozoitos.

**g) Las afecciones digestivas:** los microparásitos como *Ichtyobodo*, *Ichthyophthirius* y otros ciliados pueden infectar la boca, en el otro extremo del tubo digestivo copépodos, tales como *Sphyrion* o *Lernaea*, que pueden provocar una intensa inflamación del recto. En sus manifestaciones clínicas, las parasitosis cutáneo-branquiales y las acompañadas de melanosis diseminada o localizada, están bien tipificadas. Pero para el resto, la necropsia sirve para orientar el diagnóstico sin mayor dificultad.

#### Enfermedades causadas por protozoarios endoparásitos

La **Enfermedad del terciopelo ó polvo dorado**, es ocasionada por los dinoflagelados *Glenodinium* y *Oodinium*, de los cuales este último es el más importante, necesita para su desarrollo una temperatura de 23-35°C e iluminación óptima para que su ciclo se complete en 2 ó 3 días. El nombre de la enfermedad de 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. Los peces infectados presentan hemorragia,

inflamación y necrosis de filamentos branquiales, siendo puerta de entrada para infecciones bacterianas y micóticas. Puede tratarse la infección con azul de metileno ó 3-6 diaminio-10 cloruro de metilacridina. La prevención consiste en evitar la introducción de peces infectados con los signos de la enfermedad a los centros de producción.

La **Costeasis** es provocada por el ectoparásito *Ichtyobodo*, que es un serio patógeno en zonas frías, se adhiere con sus flagelos y el disco aplanado a la superficie corporal y filamentos branquiales del pez. Afecta a carpas, lisas, bagres, tilapias y truchas.

La piel se cubre con una película gris blanquecina o azulácea y los peces nadan con movimientos repentinos, e inapetencia en casos severos. Es más dañina en peces de 3-4 meses. Las zonas más parasitadas presentan hemorragias y las branquias se cubren de mucus. La medida profiláctica más recomendable es no introducir peces infectados a los estanques, pero si se presenta la enfermedad, se sugiere controlarla con azul de metileno, dicromato de potasio o con formol.

La enfermedad de la **Hexamitiasis** es provocada por el flagelado del género *Hexamita*, que ataca principalmente a peces con dieta a partir de carne, causándoles irritación del epitelio intestinal, los peces más afectados son truchas jóvenes, carpas y mojarra y se reconocen porque presentan diarrea, enflaquecimiento, con descamación de la mucosa intestinal.

El flagelado del género *Cryptobia*, causa la enfermedad conocida como **Criptobiasis**, que se da en carpas principalmente de marzo a octubre. Este parásito ataca los filamentos branquiales y si son abundantes en la sangre, causan anemia y esto se observa con la palidez de las branquias, emaciación, ojos sumidos, apatía y falta de apetito.

El **ICH** es provocada por el ciliado *Ichthyophthirius multifiliis*, que habita bajo el epitelio de la piel, aletas y branquias de diversas especies de peces como carpas, bagre, truchas y mojarra, en los cuales forma manchas blanquecinas. La temperatura es un factor importante para el desarrollo de los parásitos adultos y la división del quiste. Un ciclo biológico completo dura 15-20 horas pero a bajas temperaturas (15°C) dura de 7-14 días, a 10° C de 21 a 35 días y a 20°C de 3 a 5 días. A bajas temperaturas el desarrollo lento del trofozoito es compensado por un incremento en el índice de reproducción del parásito. Esta enfermedad provoca que el pez nade a flechazo, brinque fuera del agua y se frote en el fondo; causando también irritación, hinchazón de los órganos (hipertrofia), hiperplasia epitelial y proliferación de células mucoides, infiltración celular de la dermis, que produce pústulas blanquecinas. Para controlar esta enfermedad se recomienda usar formaldehído, es difícil eliminar los trofozoitos de las pústulas, por lo cual deben hacerse repetidas aplicaciones. Los tratamientos con sustancias químicas eliminan los estadios juveniles natatorios, pero es menos efectivo para combatir los trofozoitos.

La **Epistialiasis** es causada por el ciliado del género *Episty-*

lis, en infecciones epizootias causan úlceras color rojizo en crías de bagre, que presentan hemorragias, erosión de escamas, huesos dérmicos y rayos de aletas, también ataca huevos de peces. Los peces infectados nadan con desplazamientos rápidos y se recomienda no sobrefertilizar los estanques y mantener el agua en buenas condiciones higiénicas. Esta enfermedad se disemina por las células ciliadas inmaduras, las cuales se liberan del tallo y se adhieren a nuevos sitios formando otras colonias, para esto el control recomendado es la sal común a una concentración de 0.1 a 10%.

La **Chilodonelleis**, ocasionada por un protozooario del género *Chilodonella*, parasita piel, aletas y agallas de peces especialmente de salmónidos; también afecta al bagre del canal, carpa dorada y tilapia, en los cuales se adhiere en las branquias donde se alimenta de los tejidos y exudados.

La **Trichodiniasis** la causa *Trichodina sp.* que vive en la piel, branquias y aletas, adherido con sus dientes y parasita muchas especies de peces entre ellos bagre, tilapia, carpa y salmónidos, que nadan con movimientos repentinos, en los salmónidos se manifiesta además con las aletas deshinchadas y de color opaco.

#### Enfermedades causadas por protozoarios ectoparásitos

La **Ceratomyxosis** es una enfermedad ocasionada por el protozooario *Ceratomyxa shasta*, ataca principalmente a las especies de salmónidos y el modo de transmisión se lleva a cabo al ponerse al contacto los peces con el estadio infeccioso del parásito a temperaturas arriba de los 10°C. Las epizootias ocurren por periodos en los que la temperatura del agua oscila entre los 17 a los 23°C. En truchas "arco iris" juveniles los signos externos son pérdida de apetito, letargo, abdomen distendido y fluidos gaseosos alrededor de las vísceras. Los signos internos son áreas hemorragias, principalmente en la aleta pélvica, nódulo en el estómago, engrosamiento de la pared intestinal. A los 13 días de infección, el parásito penetra en la mayor parte del intestino, para luego pasar a hígado, vejiga natatoria, gónadas, corazón y branquias, donde causa respuestas inflamatorias, edema y necrosis. Se recomienda eliminar de los estanques los peces infectados para evitar que se disemine la enfermedad, ya que no existe tratamiento. Una combinación de filtros, seguidos de exposición a concentraciones de cloro de 2.2-5.3 ppm en un intervalo de 5 minutos puede ser efectivo para eliminar los estadios infecciosos, también se recomienda radiación ultravioleta para eliminar el patógeno o adquirir sepas de trucha resistentes al parásito.

**Enfermedad del torneo (Myxoboliasis)** es ocasionada por el protozooario myxosporio *Myxobolus cerebralis*, causa epizootias en peces jóvenes de truchas. La enfermedad del torneo ocurre cuando el actinoporio *Triactinomyxon gyosamo* que es la fase infecciosa del parásito penetra al pez o bien es ingerida junto con los oligoquetos (gusanos redondos) infectados en cuyo interior se reproducen. El tiempo de incubación en el oligoquetos dura de 3 a 5 meses a 12° C. La transmisión ocu-

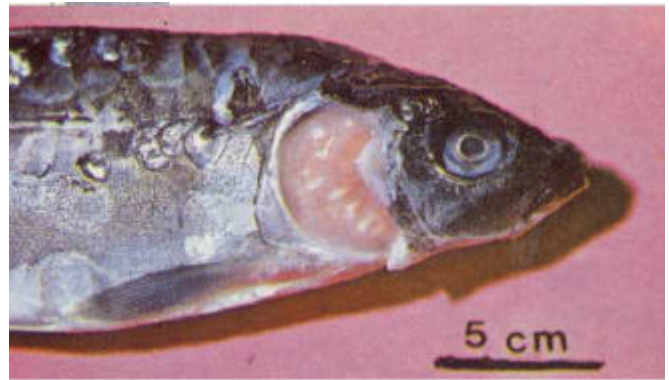


Figura 2. Afección quística de las branquias de una carpa afectada de Mixoboliasis.

re de pez a pez en forma directa; los síntomas de la enfermedad son cambios en la apariencia y conducta del pez, cuando empieza a curvarle la cola (torneo), también cuando la cuarta parte del pez se vuelva oscura o pardusca. Parásita cartílagos y huesos de la cabeza, columna vertebral; la cabeza se deforma y el esqueleto axial sufre liquefacción debido a la presencia de las esporas. Los que sobreviven presentan la cola negra. La prevención se logra separando los lotes de peces libres de la enfermedad y colocándolos en estanques libres de la fase infecciosa y hospederos intermediarios (Fig. 2).

**Henneguyosis** es causada por protozoarios del género *Henneguya*. Presenta siete diferentes manifestaciones de enfermedad, localiza principalmente en bagre de "canal", tres formas cutáneas, dos formas branquiales, una forma que ataca al tejido conectivo de la mandíbula y otra que afecta al tejido conectivo de la vejiga natatoria. Hay formación de quistes y se vuelve más peligrosa cuando invade el interior de los filamentos branquiales; la forma intralamelar causa sofocación, hay hipertrofia del tejido dañado, letargo, nado superficial y anoxia. La mejor garantía de prevención es destruir a los peces infectados para evitar la diseminación de la espora.

La enfermedad de **Pleistoforiosis** es ocasionada por el género *Pleistophora*, que causa daños en el sistema branquial de la trucha arco iris, provoca anemia y un grave daño patológico en branquias, presenta nado superficial por la dificultad que tienen para respirar; pierden apetito y peso por la destrucción completa del músculo en todas las partes del cuerpo. La prevención se logra separando los lotes de peces libres de la enfermedad y colocándolos en estanques libres de la fase infecciosa y hospederos intermediarios. En zonas endémicas deben desecharse los peces enfermos para impedir su diseminación, y su huevo no deberá introducirse en piscifactorías en donde no se presenta, ya que su transmisión es vertical.

### Enfermedades causadas por tremátodos monogéneos (Ectoparásitos)

Los tremátodos monogéneos son capaces de completar su ciclo de vida en el pez sin involucrar a hospederos intermedios. La mayoría son pequeños y pueden observarse a simple vista. Los parásitos del género *Gyrodactylus* causan deshilachamiento de las aletas, irritación de las zonas de adherencia de la cabeza y formación de las ámpulas en las barbels. El género *Dactylogyrus* ocasiona daños primeramente en branquias. En condiciones inapropiadas como baja cantidad de oxígeno y bajo crecimiento pueden ocurrir epizootias. En los cultivos de bagre el monogéneo *Cleidodiscus* parasita los filamentos branquiales, se considera como "el azote del bagre", debido a su persistencia y difícil erradicación. Los síntomas clínicos de la Gyrodactilosis y Dactilogyrosis son irritación y hemorragias así como erosión de tejido branquial. Los peces se frotan en las orillas de los estanques con movimientos rápidos y repentinos y cuando son numerosos causan serios daños en las branquias. Los peces infectados se tratan con formol 17-250 ppm por una hora o con permanganato de potasio, pero la mejor forma de prevención es evitar el contacto con peces infectados.

### Enfermedades causadas por tremátodos digéneos

Estos tremátodos son gusanos aplanados dorsoventralmente y tienen forma de hoja; poseen una ventosa anterior que rodea a la boca y ventosa ventral que utilizan para adherirse.

Dentro de las enfermedades que causan estos parásitos está la **Diplostomiasis**, provocada por una larva de tremátodo *Diplostomulum*, que se localiza principalmente en ojos. El género larvario *Diplostomulum* incluye metacercarias tegumentarias, las cuales originan manchas negras en la piel, pero las infecciones más frecuentes son ocasionadas por mesocercarias en el cristalino, causando edema, congestión, infiltración leucocitaria y hemorragias, afecta los coroides e iris causando en algunos la necrosis del músculo, retina y finalmente la ceguera total o parcial de los ojos, lo cual obliga a los peces a nadar cerca de la superficie, siendo presas fáciles de las aves depredadoras.

La **enfermedad de las manchas negras (Neascusias)** es ocasionada por la metacercaria de tremátodos del género *Neascus*, que se enquista en piel y vísceras, desarrollándose la metacercaria en tejido conectivo y muscular. Cuando se localizan en piel, los melanóforos se aglomeran a su alrededor, dando lugar a manchas pigmentadas oscuras. Las especies que habitan vísceras se alojan principalmente en hígado, el cual se observa de un color pálido.

La **Clinostomiasis** es causada por las metacercarias del género *Clinostomum*, que se observan a simple vista en una gran variedad de peces, localizándose sobre la piel, músculos, vísceras y branquias, presentando un color amarillo. Las infecciones elevadas aparentemente no le causan daño, las metacercarias le causan una mala apariencia. Se ha observado que bajo condiciones de estrés si el pez posee demasiadas larvas pueden causarle la muerte.

Otra enfermedad que ataca a truchas jóvenes es la causada por las metacercarias del tremátodo *Nanophyetus salmincola*, en los que influye en la velocidad de crecimiento y de natación, y si los alevines se exponen a un gran número de parásitos, pueden morir en 24 horas.

Las **Sanguinicoliasis** es ocasionada por el tremátodo del género *Sanguinicola* y se llama así por que el adulto vive en el sistema sanguíneo de los peces, así como en los filamentos branquiales de salmónidos. El daño principal se debe a la acumulación de huevos en los capilares obstruyendo el flujo sanguíneo y también el rompimiento de estos al liberarse el miracidio. Los peces presentan hemorragias debido al rompimiento de los capilares branquiales.

Las larvas y adultos de *Bucephalus*, ocasionan la enfermedad conocida como **Bucefalosis**. La metacercaria parasita aletas, tejido subcutáneo y músculo de peces dulceacuícolas. El adulto habita el intestino y ciegos de peces; ocasionando hemorragias, exoftalmia, con áreas opacas en córnea y necrosis septicémica en aletas. Ocasionalmente son numerosas en córnea y retina ocasionando hemorragia retinal (Fig. 3).

**Prevención y control.** En todos los casos se recomienda eliminar los moluscos, pues estos son necesarios para continuar el ciclo biológico de los parásitos. La erradicación de los moluscos, o el control de su población puede realizarse agregando cal (óxido de calcio) en los estanques, después de desaguarlos, agregándolos sobre las superficies húmedas. Se recomienda colocar filtros en la entrada principal del agua para evitar la introducción por arrastre.

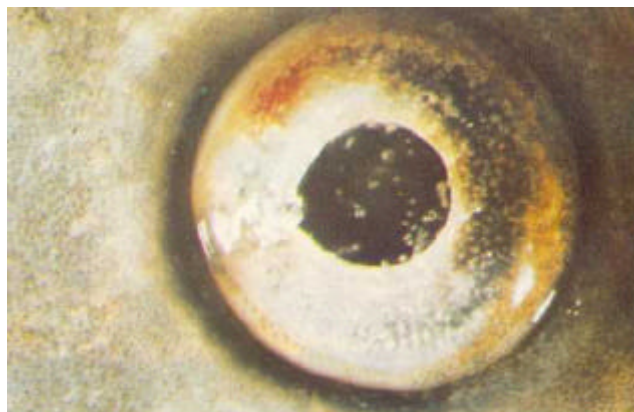


Figura 3. Afección ocular que se manifiesta por una abundante infestación quística de la córnea y de la cámara anterior en el transcurso de la Bucefalosis larvaria.

### Enfermedades causadas por céstodos

Los céstodos son gusanos planos que se caracterizan por tener un cuerpo generalmente segmentado. Los peces pueden alojar las formas larvarias y adultas. Son los de mayor

importancia en acuicultura, ya que causan la muerte en las crías o bien afectan los órganos reproductores.

La **Proteocefalosis** es causada por los céstodos adultos del género *Proteocephalus* que parasita bagres y lobinas principalmente. Los peces pierden peso y presentan distensión abdominal debido a que provoca fibrosis visceral, afectando inclusive las gónadas.

Otra enfermedad es la **Difilobotriasis** causada por la larva plerocercarioide de *Diphyllbothrium* en los peces dulceacuícolas, que se infectan vísceras y musculatura al digerir los copépodos parasitados. Cuando es abundante, en peces de talla mayor, causa apatía, nado superficial, palidez de músculo, agallas y anemia severa.

La **Liguliasis** es causada por la larva plerocercarioide del céstodo *Ligula intestinalis*, que causan daños graves al pez debido a su tamaño, ya que llega a medir 100 mm de longitud y 10 mm de anchura; parasita la cavidad abdominal, principalmente de carpas y carpoides, en los cuales atrofia las vísceras y órganos reproductores e inclusive llega a romper la pared corporal durante su crecimiento. Esta enfermedad causa pérdida de peso, emaciación, distensión abdominal y exoftalmia.

La **Botriocefalosis** es causada por *Bothriocephalus*, sus hospedadores habitualmente son carpas y bagres, pero habitualmente es más común en carpas menores de un año de edad, cuando se alimentan de plancton durante su primer verano. Debido a que son céstodos de gran tamaño en relación con la talla de los peces parasitados, se observa pereza, agotamiento, falta de apetito y distensión abdominal por la enteritis hemorrágica por destrucción del epitelio intestinal. Cabe destacar que este parásito arribó a México junto con las carpas chinas debido a lo inadecuado de la cuarentena a que se sometieron.

La **Trienofouriasis** es causada por el céstodo del género *Trienocephorus*, habitualmente parasita el intestino de bagres, truchas y carpas; y al hígado de una gran variedad de peces. La sintomatología es similar a la que se presenta en la Difilobotriasis y Botriocefalosis.

**Prevención y control.** En el caso de la Proteocefalosis, Liguliasis y Difilobotriasis deben eliminarse los crustáceos intermediarios (*Cyclops*, *Eucyclops* o *Metacyclops*) produciendo zooplancton libre de las larvas infectivas. Si el suministro de agua proviene de presas o lagos donde se conoce la presencia del céstodo, se recomienda disponer de filtros con malla de pequeño calibre para impedir la entrada de éstos a la piscifactoría, pues de lo contrario, cualquier medida que se tome al respecto será insuficiente. Para la Difilobotriasis también se recomienda cercar los centros piscícolas para evitar el arribo de mamíferos. Como tratamiento se recomienda utilizar Di-n-butil-tin-óxido, Dimetrodinasol o Tinoztat vía oral en el alimento a las concentraciones recomendadas.

## Enfermedades causadas por acantocéfalos

Los acantocéfalos presentan dimorfismo sexual, al igual que los nemátodos, existiendo machos y hembras, los cuales se reconocen por poseer en el extremo anterior una probóscide espinosa.

Los acantocéfalos más frecuentes ocasionado daños patológicos en peces dulceacuícolas cultivados son *Pomphorhynchus*, *Echinorhynchus* y *Neoechinorhynchus*, los cuales habitan el intestino de los peces; necesitan como hospedero intermedio a antípodos o isópodos, los cuales se infectan al digerir los huevecillo excretados por el pez junto con el excremento. La inserción de la proboscis dentro de la pared intestinal ocasiona daño fucal con irritación y desprendimiento de mucosa y tejido conectivo, dando lugar a la formación de úlceras, granuloma y encapsulación de las proboscis. Se presenta en truchas principalmente.

La prevención de las enfermedades ocasionadas por acantocéfalos se realiza evitando la entrada de los copépodos intermediarios, disponiendo de filtros de pequeño calibre en la entrada principal del agua de abasto y, al igual que los otros parásitos, implementando medidas cuarentenarias y exámenes coproparasitológicos para no introducir peces enfermos a la piscifactoría.

## Enfermedades causadas por crustáceos

Los crustáceos de mayor importancia son los copépodos y branchiuridos, debido a su doble participación en la salud de los peces; una de ellas se debe al papel que desempeñan como hospederos intermediarios de céstodos, nemátodos y acantocéfalos; el otro es su participación directa como parásitos aunque la mayoría de las especies son una parte importante en la dieta.

La **Lernaosis** es ocasionada por *Lernaea*, parásito que tienen el cuerpo alargado, el cual se expande en la parte anterior para formar un par de anclas cefálicas. La transmisión ocurre al introducir ranas o peces infectados por agua en los estadios libres natatorios como el nauplio, metanauplio o copepodito. La temperatura afecta el ciclo vital, la patogenicidad disminuye a los 15° C o menos; el óptimo de temperatura es de 23-24° C, las hembras infectan peces a temperaturas cercanas a los 17° C; no crece a salinidades mayores a 1.8‰ y un pH menor a 7. Afecta a bagre, trucha y carpa, ocasionándoles nado errático, a veces con nados verticales rápidos, convulsiones y en casos extremos la muerte. Se recomienda utilizar NaCl (0.5) durante tres días para lernaoides adultos. Dylox (0.25 ppm), Formaldehído (25 ppm), Metilparatió (0.25 ppm). La mejor prevención es excluir a los peces parasitados, así como realizar el filtrado de agua que entra a los estanques.

La **Argulosis** es causada por *Argulus*; éste parásito penetra en la piel e inyecta sustancias tóxicas de acción celular alrededor de las heridas o sangre. Los sitios de entrada generalmente presentan úlceras o hemorragias que son vías de en-

trada a otros parásitos, bacterias, hongos y virus. En condiciones de estrés como temperaturas altas, hacinamiento en los peces y baja concentración de oxígeno disuelto, *Argulus* se desarrolla con más rapidez. El desarrollo del huevo se detiene a los 12° C y la oviposición cesa a los 16° C. A temperaturas menores a los 8° C, la larva y el adulto hibernan en el cuerpo del hospedero y la metamorfosis se detiene. A los 24-28° C el desarrollo a subadulto requiere de 15-18 días. Se recomienda remover los sustratos como vegetación submergente, eliminar los peces moribundos, incrementar el flujo de agua para disminuir la temperatura, fertilizar el agua para retardar el desarrollo de los huevos y secar completamente el estanque para matar larvas y adultos.

La **Ergasilosis** es causada por las hembras de *Ergasilus*, que después de copular se fijan al hospedero. Los huevos eclosionan a los 3-6 días, pasando por sus distintas fases larvianas. El desarrollo de la madurez sexual requiere de 10-70 días, dependiendo de la temperatura. Las hembras viven cerca de un año y se han encontrado en branquias y fosas nasales de peces en agua cálida. Las infestaciones fuertes causan disminución de la respiración, hiperplasia epitelial, anemia, retardo en el crecimiento y madurez sexual en el hospedero, y son más comunes en peces jóvenes en los cuales se aprecia erosión de la lamelas branquiales. Se deberán eliminar los peces infectados así como mantener en buenas condiciones la calidad del agua que entre a los estanques y canales de riesgo, para controlar esta parasitosis.

La **Salmonicoliasis** es ocasionada por la hembra de *Salmincolla* la cual produce de 60 a 300 huevecillos durante la 9-13 semanas que dura su ciclo. El ciclo vital completo puede durar de 1 a 6 meses, dependiendo de la especie y la temperatura. A este parásito se le ha encontrado en los filamentos branquiales y piel de salmón y trucha en los cuales se nutre de sangre y epitelio, ocasionando deterioro en el crecimiento y respiración de los peces. El método de prevención es el mismo que las enfermedades anteriores.

La **Acteresiasis** es causada por la hembra adulta de *Actheres*, la cual se fija y no causa daño, pero los machos si ocasionan problemas a los filamento branquiales. Los bagres son comúnmente los más afectados en las agallas.

### Enfermedades causadas por bacterias y hongos

Generalmente los problemas sanitarios en peces causados por bacterias y hongos, están asociados al inadecuado manejo de los organismos, principalmente por la mala calidad del agua, así como a otros factores bióticos como son parásitos que causan lesiones externas en donde bacterias y hongos oportunistas arriban, complicando el cuadro de lesiones.

Entre las enfermedades causadas por bacterias de alto riesgo está la **Penibacteriosis** (enfermedad del riñón, causada por la *Renibacterium salmoninarum*) y la **Septicemia Entérica del Bagre** (producida por *Edwardsiella ictaluri*), de las cuales, en los registros nacionales solamente existe un caso reportado en donde se sospecha de ésta última.

Otras enfermedades bacterianas de menos riesgo son la **Furunculosis**, la **Septicemia** causada tanto por bacterias del género *Aeromonas* como *Pseudomonas*, y la **Vibriosis**, todas estas comunes en nuestro país. Menos comunes pero no menos importantes son la **Columnarisis**, la **Boca roja entérica**; **Enfermedad de aguas frías**; **Enfermedad bacteriana de las branquias** y **Septicemia Estreptocócica**, entre otras.

Para el caso de bacterias es importante realizar pruebas de identificación de estos microorganismos en los laboratorios especializados entre las cuales se incluyen pruebas de morfología, tinción y la actividad bioquímica, además de los antibiogramas correspondientes, por lo que a veces estas pruebas pueden ser tardadas pero necesarias, aunque actualmente se están utilizando equipos especiales para su rápido diagnóstico. Hay que tratar estas enfermedades con los cuidados que el caso requiere, ya que con el empleo inadecuado de antibióticos no específicos, se puede crear resistencia en las nocivas y /o alterar las benéficas que se encuentran en el medio ambiente, y es conveniente que los tratamientos sean en lotes pequeños y en condiciones controladas. Los síntomas y recomendaciones se muestran en la tabla I.

Los hongos son organismos, saprófitos o parásitos, que pueden crecer con aspecto algodonoso, esto incluye el micelio o masa de filamentos, hifas, que pueden observarse a simple vista, pero que para estudiarse en detalle requieren del microscopio. Son pocos los géneros y especies que se conocen como causantes de enfermedades de peces, y entre las que causan están la **Ictiofoniasis**, **Saprolegniasis** y **Branchiomycosis** (ver Tabla 2), estas atacan branquias, piel, aletas y pueden llegar a causar a muerte.

### Enfermedades virales de peces

Los virus son agentes infecciosos infinitamente pequeños, que solo pueden multiplicarse dentro de las células vivas del huésped, siendo esta una de las características distintivas además de su estructura sencilla, formada de ADN o RNA.

En los peces, el estudio de los virus es relativamente reciente, y se diferencian de los que atacan a otros animales en su especificidad hacia el hospedero y la temperatura a la que se realiza su replicación. En peces de aguas frías, se multiplica a una temperatura entre 5° C y 25° C, mientras que en aguas templadas los hacen entre 15° C y 30° C ya que no toleran temperaturas iguales o mayores a 37° C y su grado de virulencia depende de la temperatura.

Son varias las principales enfermedades causadas por virus, todas estas consideradas de alto riesgo por la Oficina Internacional de Epizootias (cuya función es evitar la distribución de enfermedades certificables y notificables) de las primeras, su control y/o erradicación es muy difícil y hace que el país que las presente deba de declararlo ante esta Oficina, y por lo tanto se tiene restringido la exportación para de evitar su propagación a otros países, afortunadamente ninguna de ellas se ha detectado en México. Estas enfermedades son:

**Necrosis Hematopoyética epizoótica**  
**Septicemia Hemorrágica Viral (VHS)** Fig.4,



Figura 4. SHV Septicemia Hemorrágica Viral, conocida como enfermedad de "los ojos gordos", en trucha arcoiris, con exoftalmia y hemorragias retro-oculares.

**Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHN)**  
**Enfermedad Viral del Bagre de Canal (CCVD)**  
**Necrosis Eritrocítica Viral (VEN)**  
**Viremia de Primavera de la Carpa (SVC)**

Afortunadamente no hay evidencia de que alguna de ellas este presente en nuestro país y su presencia sólo podría deberse a la importación de huevos, crías o reproductores de países en donde está presente la enfermedad, debido a ello, cuando se realiza la importación es necesario exigir al proveedor el certificado internacional en donde un certificador oficial establezca los estudios que se realizan con el fin de detectar estos virus, así como apearse estrictamente a las Normas Oficiales Mexicanas 010, 011 y la NOM-EM-003-PESC-2000, y a los Proyectos de Norma Oficial Mexicana NOM-020-PESC-1993 y NOM-022-PESC-1994. con el fin de evitar la introducción de estos virus al país.

Además de estos virus certificables, en peces se han encontrado otros, que también son de alto riesgo por las mortalidades que causan y es el caso de: **Herpesvirus de Ictaluridae tipo 1** (Virus del Bagre de Canal); **Encefalopatía y Retinopatía virales**; **Necrosis Pancreática Infecciosa (IPN)**, esta última se presenta en nuestro país a principios del año 2000 y desde entonces se ha disparado a lo largo y ancho del mismo, causando mortalidades de hasta el 100% en crías que son las más sensibles a la enfermedad.

Este virus (IPN) arribó a través de huevos de trucha infectados y que lamentablemente no fueron certificados y tampoco cubrieron la cuarentena; pero el problema se puede agravar con una nueva introducción ya que los virus son altamente cambiantes y sus efectos también, lo cual pone en riesgo una actividad que había demostrado ser rentable y estaba generando nuevas fuentes de trabajo.

Por último, las enfermedades en organismos acuáticos se dividen en "Enfermedades Certificables", que son aquéllas de las que actualmente no se dispone de tratamiento alguno para su control; las "Enfermedades Notificables", en las cuales los patógenos causales de enfermedad son susceptibles de ser controlados mediante la aplicación de algún medicamento o sustancia química para su tratamiento, sin embargo, su presencia puede reportar mortalidades de hasta el 100% y su control requiere de largos y costosos tratamientos, y las "Enfermedades Comunes", es decir las causadas por parásitos en los que su control se puede realizar con monitoreos continuos de los peces y de la calidad del agua, o con algún tratamiento, pero de cualquier manera es necesario identificar con precisión cual es este agente causal, evitando de esta manera problemas posteriores como una resistencia que complique en el futuro su tratamiento.

Tabla 1. Para el control de estas bacterias, se recomienda de acuerdo con Anónimo 2000, lo siguiente:

Enfermedad y agente causal	Peces que parasita y cuadro clínico	Terapia y control
Furunculosis: <i>Aeromonas salmonicida</i>	Truchas; letargo, hemorragia en base de las aletas, inflamación y úlceras en el cuerpo	Oxitetraciclina (Terramicina); Cloramfenicol, Sulfonamidas a 55 mg/kg de pez/día/10 días
Septicemia por <i>Aeromonas</i> móviles: <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>A. Punctata</i>	Carpas, Truchas; comportamiento normal, ascitis, alteración en el hígado, ulceraciones	Cloramfenicol, Oxitetraciclina a 50-75 mg/kg de pez/día/10 días, en el alimento; externo-azul de metileno (4 mg/l)
<i>Edwardsiellosis</i> : <i>Edwardsiella ictaluris</i>	Bagre, peces de acuario; anorexia, movimientos lentos, lesiones cutáneas, cavidades con gas maloliente, lesiones en hígado y riñón	Oxitetraciclinas 55 mg/kg de pez/10 días; Sulfamidas
Vibriosis: <i>Vibrio anguillarum</i> , <i>V. Ordalii</i> .	Anguilas, truchas,; lesiones en el sistema circulatorio y en los ojos, intestino inflamado, hemorragias en el hígado, vaso y riñón. Septicemia generalizada	Oxitetraciclina a 77mg/kg de pez/día/10 días; Sulfonamidas 264 mg/kg de pez/día/3 días seguido por 154mg/kg/11 días; Nitofuranus

Continúa Pág. 13

Enfermedad y agente causal	Peces que parasita	Terapia y control
Columnnariasis: <i>Flexibacter columnaris</i>	Agua dulce y peces de acuario; lesiones cutáneas en el cuerpo, aletas, cabeza.	Control de la temperatura, inmersión en sulfato de cobre a 37 ppm por 20 min o en el estanque a 0.5 ppm; permanganato de potasio a 2 ppm por tiempo indefinido; Sulfameracina en el alimento a 229 mg/kg de pez/día/10 días, Oxitetraciclina a 50-75 mg/kg de pez/día/10 días y Nifurpirinol a 2-4 mg/kg de pez/5 días.
Boca roja entérica: <i>Yersinia ruckeri</i>	Truchas; septicemia; letargo anorexia, hemorragia subcutánea alrededor de la boca, en la base de las aletas, opérculo y ano.	Oxitetraciclina en el alimento 55-75 mg/kg pez/día/10-14 días; Sulfameracina a 200 mg/kg pez/día/5 días; Furasolidona a 44 mg/kg pez/día/5 días
Enfermedad bacteriana de las branquias: <i>Cytophaga sp</i> , <i>Flavobacterium sp</i>	Truchas, peces de acuario; anorexia, nado errático, tienden a ir a la superficie, branquias inflamadas con manchas blancas	Externamente sales cuaternarias de amonio a 1-2 ppm; baños con sal o ácido acético o con Permanganato de potasio (2-4 ppm) o Sulfato de cobre a 1 ppm durante 1 hora
Septicemia estereptocócica: <i>Streptococcus</i>	Peces de agua dulce y salada, causa letargo, inflamación y hemorragias en piel, boca, ano y aletas. Abdomen inflamado, exoftalmia, hígado pálido, riñón rojo oscuro.	Oxitetraciclina y Cloranfenicol a 10 mg/l, Eritromicina a 25 mg/kg pez/4-7 días
Enfermedad bacteriana del riñón: <i>Renibacterium salmoninarum</i>	truchas, peces silvestres; riñón edematoso, manchas en pirotono, exoftalmia, vesículas en la piel.	Eritromicina a 190 o 220 mg/kg pez/día/3 semanas; sulfameracina en el alimento a 45 mg/kg pez/día
Septicemia por <i>Pseudomonas</i> : <i>Pseudomonas fluorescens</i>	Peces de agua dulce o marinos y de acuario; manchas rojas en la base de las aletas, boca y ano. Septicemia generalizada.	Estreptomocina a 10-20 mg/kg pez intraperitoneal; Oxitetraciclina a 50-75 mg/kg/10 días
Enfermedad de las aguas frías: <i>Cytophaga psychrophila</i>	Truchas; necrosis ulcerativa en el pedúnculo y cuerpo, destrucción de las aletas, lesión en el riñón.	Oxitetraciclina en el agua 10-50 ppm, baños con cloruro de benzalconio a 1-2 ppm - 1 hora; Sulfametacina a 200 mg/kg pez/día

Tabla II. Para el control de estas enfermedades producidas por hongos se recomienda, de acuerdo con Anónimo 2000, lo siguiente:

Enfermedad y agente causal	Peces que parasita y cuadro clínico	Terapia y control
Ictiofoniasis: <i>Ichthyophonus hoferi</i>	Peces de agua dulce, salada y de acuario; pérdida del epitelio, formación de abscesos o úlceras. Lesiones blanco grisáceo en hígado y corazón.	En la práctica no existe tratamiento efectivo
Saprolegniiasis: <i>Saprolegnia parasitica</i> , <i>Achlya hoferi</i> , <i>Dictyuncus sp.</i>	Peces de agua dulce y salada, huevos de estos; manchas blancas o grisáceas, con aspecto algodonoso.	Limpieza y sanitización adecuada, cloruro de sodios a 1-5% durante 30 seg; ácido acético al 5% durante 1 min o formalina 1:10 000 para huevos
Branchiomycosis: <i>Branchiomyces sanguinis</i> , <i>B. demigrans</i>	Diferentes peces, mayor frecuencia en carpa; letargo, invade a las branquias, zonas necróticas, branquias de color rojo brillante.	En los estanques lavar con Óxido de calcio ó Sulfato de cobre a 2-3 kg/ha. Baños continuos con formalina a 15 mg/l

## BIBLIOGRAFIA

- Austin, B., Austin, D. A. 1989. Métodos para el análisis microbiológico de peces y mariscos.
- Kinkelin, P., Michel y Ghittino, P. 1985. Tratado de las enfermedades de los peces. Acribia, S. A. España. 353 pp.
- Roberts, R. 1981. Patología de los peces. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. 366 pp.
- Diagnostic Manual for aquatic animal diseases. 2000. 3era. ed. Office Intrnacional des Epizooties. Paris-France. 237 pp
- Anónimo. 1999. Manual de Sanidad Piscícola. SEMARNAP. México. 171 pp.



Invitamos a nuestros lectores a enviarnos artículos sobre temas de interés de sanidad acuícola, así como sus sugerencias, acerca de este boletín a: Francisco Nieto. Director de Fomento Acuícola. Av. Camarón Sábalo s/n esq. con Tiburón, Col. Sábalo Country. C.P. 82100, México D. F. E-mail: nieto@semarnap.gob.mx y/o Martha Rodríguez: Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco, Depto. El Hombre y su Ambiente; Calzada de Hueso 1100, Col. Villa Quietud. Del. Coyoacán, C. P. 04960, México D, F. e-mail: rogm0211@cueyatl.uam.mx

## BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD ACUÍCOLA

**RESPONSABLES DE EDICIÓN:**  
**FRANCISCO NIETO SÁNCHEZ**  
 COMISIÓN NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN GENERAL DE ORGANIZACIÓN Y FOMENTO.  
**MARTHA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ**, COORDINADORA DE LA RED DE DIAGNÓSTICO. UAM—XOCHIMILCO.  
**DAN GERSON RODRÍGUEZ CÁZARES**  
 UAM—XOCHIMILCO

**DIRECTORIO**  
 SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). LIC. **JAVIER BERNARDO USABIAGA ARROYO**. SECRETARIO. COMISIÓN NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA. **DR. JERÓNIMO RAMOS SÁENZ PARDO**. DIRECCIÓN GENERAL DE ORGANIZACIÓN Y FOMENTO. OCEAN. **ALFREDO ELIUD HERRERA MESINA**. DIRECTOR DE FOMENTO ACUÍCOLA. **FRANCISCO NIETO SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA:** **DR. LUIS MIER CASANUEVA**, RECTOR GENERAL; **CARLOS RICARDO SOLÍS GONZÁLEZ**, SECRETARIO GENERAL; **DRA. PATRICIA ELENA ACEVES PASTRANA**, RECTORA DE LA UNIDAD XOCHIMILCO; **ERNESTO SOTO REYES GARMENDIA**, SECRETARIO DE LA UNIDAD XOCHIMILCO; **BEATRIZ GARCÍA**, DIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD; **CELIA LINARES**. SECRETARIA ACADÉMICA; **M. EN C. FRANCISCO ROMERO**. JEFE DEL DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE; **MARTHA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ**, LABORATORIO DE BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA ACUÍCOLA

**Directorio de Instituciones  
 Participantes en el Sistema en Red de  
 Diagnóstico**

**Universidad Autónoma Metropolitana  
 Unidad Xochimilco (UAM-X)**

M. en C. Martha Rodríguez G.  
 Tel. 01 (55) 54 83-7494  
 e-mail: rogm0211@cueyatl.uam.mx

**Universidad Autónoma de Nuevo León  
 (UANL)**

Centro Nacional de Sanidad Acuícola  
 Dr. Lucio Galavíz Silva  
 Tel/Fax. 01(818)352-4425  
 e-mail: lgalaviz@ccr.dsi.uanl.mx

**Universidad de Sonora (UNISON)**

Dr. León Armando Pérez Alvidrez  
 DICTUS. Tel. 01(662)212-19-95  
 e-mail: lperez@guayacan.uson.mx

**Universidad Autónoma de  
 Tamaulipas (UAT)**

M. V. Z. Pablo González  
 Tel. 01 (834)312-4622  
 e-mail: pablog@fmvz.uat.mx

**Universidad Autónoma del Estado de  
 México (UAEM) CIESA**

M. en C. César Ortega Santana  
 Tel. 01(722)29-655-55  
 e-mail: orsc@coatepec.uaemex.x

**Centro de Ciencias de Sinaloa  
 (CCS)**

M. en C. Martha Zarain Herzberg  
 Tel: 01(667)712-2939 y fax 016712314  
 E-mail: martha@computo.ccs.net.mx

**Centro de Investigaciones Biológicas del  
 Noroeste (CIBNOR)**

Dr. Marco Linné Unzueta  
 Tel. 01(622) 221-122-37 y 1-22-38  
 e-mail: mlinne@cibnor.mx

**Universidad de Occidente  
 (UDO)**

M. en C. Josefina Audelo del Valle  
 Tel: 01 (668) 8 16 61 00  
 e-mail: jaudelo@mochis.udo.mx

**Centro de Investigación en Alimentación y  
 Desarrollo (CIAD)**

M. en C. Leobardo Montoya  
 Tel: 01(669) 988 01 57  
 e-mail: montoya@victoria.ciad.mx

**Centro de Investigación Científica y de  
 Educación Superior de Ensenada  
 (CICESE)**

Dr. Jorge A. Cáceres Martínez  
 Tel: 01(646)174-5050 ext. 244  
 e-mail: jcaceres@cicece.mx