



Pesca
y Acuicultura
SAG-DIGEPESCA

MANUAL DE PRINCIPALES ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE TILAPIA

Departamento de Acuicultura

Elaborado por: José David Arita, 2022.



INDICE

INTRODUCCION	3
ENFERMEDADES POR BACTERIAS:	5
I. Franciselosis	6
II. Estreptococosis	6
III. Septicemias hemorrágicas	7
IV. Edwardsiella	7
V. Vibriosis	8
VI. Tuberculosis	8
ENFERMEDADES POR HONGOS:	9
I. Saprolegnia	10
II. Branquimicosis	10
III. Ichthyophoniasis	11
ENFERMEDADES POR PARÁSITOS:	11
Protozoarios unicelulares:	12
I. Trichodiniasis:	12
II. Oodinium:	12
III. Pleistoforiasis:	12
IV. Trypanosomiasis:	12
Trematodos Monogéneros:	13
Enfermedades Causadas por Crustáceos:	13
I. Lernaeosis:	13
II. Argulosis:	13
III. Ergasilosis:	13
IV. Lamproglena	13
ENFERMEDADES VIRALES:	14
I. Linfocistosis (LDV)	15
II. Virus de la necrosis infecciosa del bazo y el riñón (ISKNV)	15
III. Enfermedad del Virus de la Tilapia Lacustre (TiLV).	15
CONCLUSIONES:	16
Glosario de términos:	19
Bibliografía Consultada	24



INTRODUCCION

La tilapia constituye la segunda especie en acuicultura de actual importancia en el mundo, y la tercera más importante mercadería de alimento importada dentro de los Estados Unidos, después del camarón marino y el salmón del Atlántico. Entre los más grandes exportadores del producto entero congelado y de filetes congelados encontramos a países de Asia, tales como Taiwán e Indonesia, y para filetes frescos encontramos a países de Latinoamérica, tales como Costa Rica, Ecuador y Honduras.

En las producciones de tilapia existen dos causas principales de enfermedad y/o mortalidad, una de ellas es la mortalidad ocasionada por factores no infecciosos, como lo son alteraciones en los parámetros que afectan la calidad del agua un caso muy común de esto es la reducción de oxígeno disuelto, altas concentraciones de materia orgánica, nitritos, nitratos, amonio, cambios bruscos de temperatura.

Por otro lado, existen las mortalidades o enfermedades ocasionadas por agentes etiológicos patológicos infecciosos como bacterias, hongos, virus y parásitos; los cuales, dependiendo de la época del año y la etapa productiva, ocasionarán diferentes daños y cuadros clínicos.

Las enfermedades de los peces pueden causar sustanciales pérdidas en una granja debido a:

- Menor índice de crecimiento y de reproducción de los peces;
- Mayor costo de la alimentación debido a la pérdida de apetito y el desperdicio de alimentos sin consumir;
- Mayor vulnerabilidad a depredadores;
- Mayor susceptibilidad a la baja calidad del agua; muerte de los peces.



Fuente: Panorama Acuícola, 2021.



La producción mundial de tilapia ha aumentado de forma significativa en las últimas décadas, principalmente debido a sus características de gran adaptabilidad. Esta especie crece rápidamente, es bastante robusta y tolera incluso las condiciones ambientales difíciles.

Existen diferentes causas de enfermedad que pueden afectar a los peces directamente o provocar continuos problemas de salud. Básicamente, cualquier factor que cause estrés o dificultades a los peces disminuye su resistencia a las enfermedades y aumenta la probabilidad de que se presenten problemas sanitarios.

Las tres causas principales de enfermedades son:

1. Alimentación inadecuada:

Las enfermedades causadas por deficiencias nutritivas son más frecuentes cuando el sistema de cultivo de peces se hace más intensivo y los peces obtienen menos nutrientes de organismos naturales.

2. Estrés:

- Manipulación brusca y/o excesiva, (durante la cosecha).
- Sobrepoblación (relacionado con el comportamiento).
- Temperatura del agua.
- Poco oxígeno disuelto.
- Cambios bruscos de pH.
- Presencia de gases tóxicos, (amoníaco o sulfuro de hidrógeno).
- Sustancias tóxicas presentes en los alimentos artificiales, (algunos productos químicos en ciertos alimentos vegetales, toxinas micóticas en alimentos almacenados, y residuos de pesticidas).
- Contaminación del agua debida a productos químicos agrícolas o industriales, afluentes de aguas residuales, fuertes aportes de sedimento.

3. Ataque de organismos patógenos:

Ya sea externamente en la piel, agallas o aletas de los peces, o internamente en la sangre, el tubo digestivo, el sistema nervioso, etc.



ENFERMEDADES POR BACTERIAS:

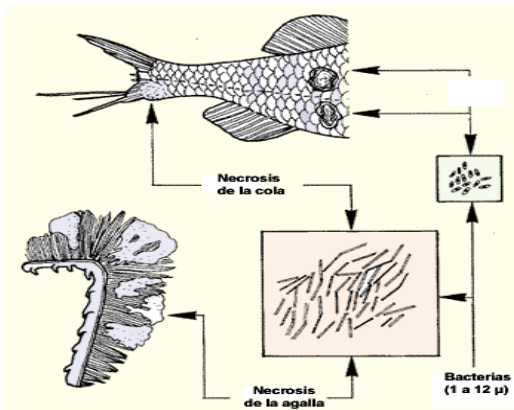
Las bacterias causan graves pérdidas en el cultivo de peces y se han considerado como los patógenos más importantes, causando enfermedades crónicas que pueden convertirse en agudas, las mortalidades ocasionadas por estas son frecuentemente asociadas con el estrés, condición que aprovechan para infectar y desarrollarse masivamente en los peces.



Fuente: Panorama Acuícola, 2021.

Síntomas: Las enfermedades bacterianas en los peces, pueden ser observadas en órganos internos como el hígado, corazón, en fluidos corporales como la sangre, en estructuras con funciones vitales como las branquias y en tejidos de soporte como el músculo.

Cuadro infeccioso por Bacterias



Fuente: FAO, 2015.



A nivel interno, es frecuente observar palidez hepática y la presencia de focos hemorrágicos. Se detecta necrosis del hígado, corazón, bazo y musculatura esquelética, así como necrosis en el tejido hematopoyético renal.

Externamente se manifiestan en la piel, escamas, aletas, ojos, huesos y membranas. Por ejemplo; ojos nubosos, ojos saltones, aletas con áreas rojas con capilares sanguíneos sangrantes, úlceras en la piel. Las infecciones bacterianas se expanden rápidamente por lo que deben ser tratadas inmediatamente.

I. Franciselosis

Enfermedad ocasionada por una bacteria intracelular pleomórfica llamada *Francisella noatunensis* subsp. *Orientalis*, considerada de alta patogenicidad incluso llegando a mostrar mortalidades de entre 5 a 95% con manifestación clínica aguda evidente, o bien, crónica subclínica. Su presentación ocurre en temporada de frío, a una temperatura promedio del agua de entre 20°C a 25°C.

Su característica principal es la formación de granulomas de coloración blanco amarillento en bazo y riñón, así como branquias pálidas incluso también a veces con granulomas, así como lesiones granulomatosas y oscurecimiento del filete. De manera general e inespecífica los peces también pueden presentar exoftalmia, hepatomegalia, hemorragias petequiales difusas en opérculo branquial, abdomen distendido y hemorragias en las aletas pectorales.

II. Estreptococosis

Existen diferentes bacterias que causan estreptococosis en tilapias y en otras especies animales. Particularmente en tilapia, esta enfermedad es ocasionada por bacterias: *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus iniae* y *Streptococcus dysgalactiae*, siendo la primera la de mayor prevalencia a nivel mundial.

Esta enfermedad se caracteriza por ocasionar altas mortalidades, principalmente en tallas de engorda en época de calor (verano) y lesiones crónicas en filete, retrasando también el crecimiento y causando disparidad en los lotes cosechados, por lo que es considerada la enfermedad de mayor impacto económico. Los signos clínicos externos característicos de esta enfermedad son nado errático, inflamación de las meninges, distensión abdominal, opacidad corneal, hemorragias difusas en la piel y opérculo anal, abscesos submandibulares uni o bilaterales, abscesos en pedúnculo caudal, cuerpo oscurecido, disminución del apetito y letargia.



Algunos de los signos en órganos internos son condición de septicemia generalizada, hemorragias e inflamación en hígado, riñón, bazo, cerebro e intestino, acumulación de líquido sanguinolento en cavidad abdominal (ascitis), peritonitis y adherencias en órganos internos entre sí y a la pared abdominal.

III. Septicemias hemorrágicas

Las septicemias hemorrágicas en tilapia son ocasionadas por diferentes géneros de bacterias llamadas *Aeromonas* y *Pseudomonas*. Estas bacterias se encuentran de manera natural en el ambiente de producción y en las tilapias la bacteria *Aeromonas hydrophila* es la que comúnmente ocasiona enfermedad, aunque existen muchas variedades. Su infección ocurre vía oral alojándose en el sistema digestivo o bien por medio de las branquias. Al afectar el sistema digestivo, ocasiona inflamación del epitelio intestinal (enteritis) diseminándose así rápidamente a la corriente sanguínea, convirtiéndose en una enfermedad sistémica con septicemia (infección generalizada).

Esta enfermedad es característica de épocas de transición de calor a frío, como de otoño a invierno o de invierno a primavera, sin embargo, en época de verano cuando la temperatura es excesiva (cerca de 30°C) suele también presentarse. Los signos principales son lesiones hemorrágicas en la piel, hemorragias en la base de las aletas caudal, pectorales y/o pélvicas, exoftalmia (ojos saltones), ojos opacos y hemorrágicos, ascitis con líquido sanguinolento, palidez branquial indicativa de anemia, puntos hemorrágicos en la parte interna de la pared abdominal, esplenomegalia (aumento del tamaño del bazo), palidez en hígado y hepatomegalia a veces con hemorragias, así como riñón anterior aumentado y friable.

IV. Edwarsiellosis

Una enfermedad ocasionada principalmente por *Edwarsiella tarda* o *ictalluri* para tilapia, ambas bacterias favorecidas por temperaturas extremas, estrés fisiológico asociado a manejo, elevadas densidades, bajo oxígeno disuelto y/o nutrición inadecuada. Debido a que es una bacteria presente en el tracto intestinal, el acumulamiento de desechos orgánicos favorece las infecciones de este tipo.

Algunos signos clínicos principales son letargia, natación errática, septicemia, exoftalmia, ascitis, necrosis localizadas en cavidad abdominal, bazo aumentado de tamaño también con la presencia de nódulos blancos (granulomas), intestino inflamado, hemorragias y bolsas de aire en los músculos, inclinación lateral en la superficie del agua.



V. Vibriosis

El agente causal de esta enfermedad es *Vibrio anguillarum*. Esta bacteria es un bacilo corto, recto o curvo, que se mueve por la acción de un flagelo polar. No difunde pigmento en el medio de cultivo y tolera concentraciones de cloruro de sodio menores a 10% ya que crece mejor cuando esta sal está presente en el medio de cultivo. Se conocen dos biotipos de *Vibrio anguillarum*, los cuales crecen con diferentes características en los medios de cultivo. Su temperatura óptima de crecimiento es de 20-25 C y un pH de 6.8.

Vibrio anguillarum puede provocar hemorragia en la base de las aletas, branquias y boca, así como lesiones en el sistema circulatorio y los ojos. Órganos internos como riñón, hígado y bazo también pueden ser afectados. El estrés en que se encuentran los peces, así como la temperatura del agua y la virulencia de la cepa, influyen en el período de incubación de la bacteria, el cual suele ser de 3-8 días.

VI. Tuberculosis

Mycobacterium fortuitum causa micobacteriosis o tuberculosis, una enfermedad granulomatosa de tipo crónico con importancia debido a su comportamiento crónico, ya que los signos clínicos no se observan hasta que las tilapias están al final del ciclo productivo.



Nódulos grisáceos en bazo de un pez. Estos granulomas se relacionan con *Mycobacterium spp.*, pero debe confirmarse con una tinción ácida en muestra de tejido. Fuente: B.D. Petty con permiso del Dr. J. Avery. También disponible en: SRAC Publication.



ENFERMEDADES POR HONGOS:

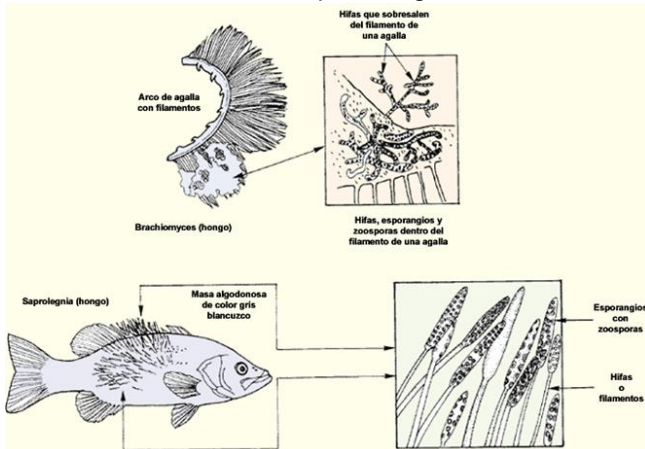
Los hongos acuáticos son organismos saprófitos facultativos por naturaleza y si en algún momento se convierten en parásitos patógenos, lo hacen alimentándose de tejidos previamente destruidos o dañados por otras causas (lastimaduras, lesiones por ectoparásitos o bacterias, pérdida de la mucosa de los peces por manipulación excesiva o uso de artes de pesca).



Fuente: Gómez- Alonso, 2017.

Síntomas: Los hongos se identifican como una gran masa algodonosa para el caso de la Saprolegnia y largos filamentos como delgadas hebras de lana, cuando se trata de *Achyla*; que crece en las aletas, piel y ojos. Para el caso de *Branchiomyces*, se manifiesta como necrosis en las branquias. Las infecciones por hongos por lo general son una infección secundaria, invadiendo el tejido alrededor del daño causado por parásitos o bacterias.

Ciclo infeccioso por Hongos



Fuente: FAO, 2015.



I. Saprolegnia

Como regla general, la dermatomicosis (Saprolegnia) es considerada como una infección secundaria, la cual se relaciona con condiciones de higiene deficiente o de un mal manejo de los peces en la granja, o en el centro piscícola. Se ha observado que después de la captura y transferencia de un estanque a otro, hasta un 50% de las tilapias resultan afectadas por la dermatomicosis. En los peces, la enfermedad se manifiesta por la presencia de lesiones de las aletas, boca y piel, las cuales son cubiertas por una masa de aspecto algodonoso y de un color blanquecino, blanquecino-grisáceo, o amarillento, que corresponde al micelio del hongo.

La infección también se establece con gran frecuencia en los huevos muertos, de donde se extiende con facilidad a los huevos vivos, que se mueren por asfixia. La dermatomicosis frecuentemente va asociada con una infección bacteriana simultánea.

II. Branquimicosis

es una enfermedad también conocida como "podredumbre de las branquias". Este hongo se caracteriza porque se introduce en las branquias, y ocasiona 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. El agente causal de la branquiomicosis incluye dos especies; *Branchiomyces sanguinis* y *B. demigrans*. El primero se localiza generalmente en los vasos sanguíneos de las branquias. El segundo se encuentra en tejido parenquimatoso de las branquias, además *Branchiomyces sanguinis* requiere una demanda de oxígeno mayor que *B. demigrans*.

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 existir una mortalidad hasta del 50%. Se 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 en los estanques. Cuando las condiciones son favorables, la enfermedad se desarrolla en 2 a 4 días.

III. Ichthyophoniasis

La enfermedad se manifiesta con un aspecto de papel de lija y generalmente se presenta en la región caudal de los peces infectados. Cuando la enfermedad inicia hay Pérdida epitelio y a medida que el hongo crece se produce una necrosis que origina la formación de abscesos o úlceras. En algunas especies de peces, las esporas del hongo se presentan con mayor frecuencia en órganos internos como corazón, riñón, hígado, bazo y cerebro, así también como en el musculo; donde aparecen lesiones necróticas purulentas, también la enfermedad puede ocasionar deformación de la columna vertebral, causando por lo tanto cierta dificultad en el nado del pez.

ENFERMEDADES POR PARÁSITOS:

Parásito se les llama a aquellos animales que viven sobre o dentro de otro organismo, obteniendo protección y alimento. Entre ellos encontramos animales unicelulares protozoarios (Tripanosoma, Costia y Oodinium), o multicelulares, (trematodos, cestodos, nematodos, acantocéfalos), anélidos y crustáceos (Lernaea, Ergasilus, etc.). A diferencia de las enfermedades víricas y la mayoría de las infecciones bacterianas, las parasitosis suelen tener una presentación crónica y actúan como factores predisponentes para otras enfermedades.

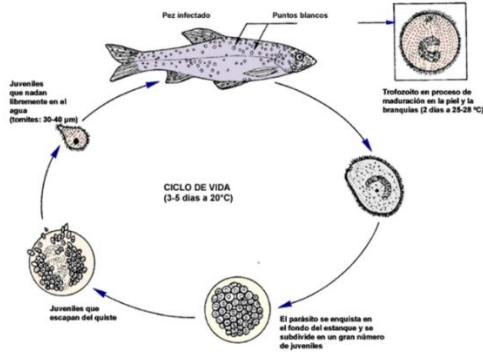


Fuente: Panorama Acuícola, 2022.

Síntomas: Puntos blancos en cuerpo o aletas preferentemente, úlceras, lesiones branquiales, nado errático, adelgazamiento de pez entre otros.



Ciclo infeccioso por parásitos



Fuente: FAO, 2015.

Protozoarios unicelulares:

- I. **Trichodinosis:** enfermedad causada por *Trichodina*. Un parásito que puede causar que las tilapias naden con movimientos repentinos y que sus aletas presenten un color opaco y una vez estando en las agallas se observa pálido.
- II. **Oodinium:** es el parásito que causa en tilapias la **Enfermedad de terciopelo**. La oodinirosis en los peces se presenta como una capa aterciopelada en la piel y el tejidos branquiales.
- III. **Pleistoforiosis:** Las tilapias que la presentan suelen tener un nado superficial ya que se les dificulta respirar. Esta enfermedad hace que las tilapias pierdan de peso por la falta de apetito. La recomendación para peces con esta enfermedad es sacarlos de los estanques para no infectar a los sanos.
- IV. **Trypanosomiasis:** Esta enfermedad es provocada por un flagelado del género *Trypanosoma*, Estos se transmiten de un pez a otro por sanguijuelas. No se conoce un tratamiento para esta enfermedad, por lo cual sólo se usan medidas preventivas tal como la eliminación del vector. *T. branchialis* el cual se adhiere a los filamentos branquiales causando destrucción del epitelio, trombosis y muerte. Los peces se observan anémicos lo cual es fácilmente detectable por la palidez de las branquias, emaciación, ojos sumidos, apatía y falta de apetito.

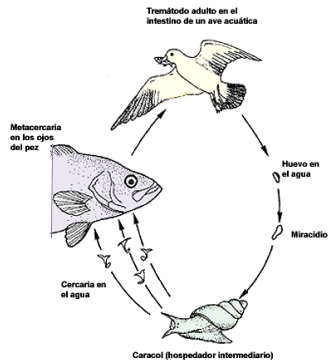


Fuente: Panorama Acuícola, 2022.



Trematodos Monogéneros:

Los trematodos homogéneos son capaces de completar su ciclo vital en el pez sin involucrar a otro hospedero. La mayoría son pequeños y pueden verse a simple vista. Las especies del género *Gyrodactylus* y *Chichlidogyrus*; parasitan comúnmente la piel, pero algunas veces las agallas. En infecciones severas ocurre irritación de la piel, hemorragias, así como erosión del tejido branquial, por lo cual los peces se rascan todo el cuerpo en las orillas de los estanques con movimientos rápidos y repentinos.



Enfermedades Causadas por Crustáceos:

Los crustáceos son los parásitos mejor conocidos de peces; principalmente los copépodos y branchiuros, los cuales ocurren tanto en peces de agua dulce como marina. Una gran variedad de parásitos pueden fijarse a la piel, branquias y aletas de los peces; causando destrucción del tejido del hospedero; con lo cual queda expuesto el tejido dañado a las bacterias y hongos. Los parásitos crustáceos más comunes son:

- I. **Lernaeosis:** Esta enfermedad la ocasionan varias especies de *Lernaea*. Estos parásitos presentan el cuerpo alargado, el cual se expande en la parte anterior para formar un par de anclas cefálicas. Tienen sacos que contienen huevecillos. Provoca nado errático, a veces con movimientos rápido verticalmente, convulsiones y la muerte.
- II. **Argulosis:** el agente causal lo ocasiona *Argulus*. Este 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 entrada a otros parásitos, bacterias, hongos y virus.
- III. **Ergasilosis:** esta enfermedad la ocasionan varias especies del género *Egasilus*, se ha encontrado en branquias por lo que causan disminución de la respiración, hiperplasia epitelial, anemia, pérdida de peso, retardo en el crecimiento y madurez sexual en el hospedador.
- IV. **Lamproglena pulchela**, y *Lamproglena sp.*, son ectoparásitos que se ubican cerca la punta de las branquias, afectando los filamentos branquiales.



ENFERMEDADES VIRALES:

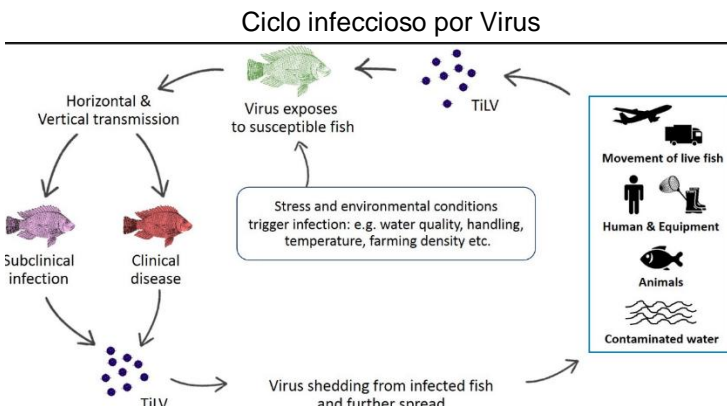
Un virus es una macromolécula constituida fundamentalmente por nucleoproteínas y puede presentar diferentes formas. Son patógenos tanto para el hombre, como para los animales y plantas. En los peces, los virus que atacan a estos se diferencian de los que atacan a otros animales por su especificidad hacia el hospedero y la temperatura a la que se realiza la réplica. La multiplicación de los virus en los peces de aguas frías es entre 5 y 25°C, mientras que en peces de aguas templadas sucede entre 15 y 30°C.



Fuente: Gazette, 2016.

La propagación de los virus se realiza en dos formas:

1. **Trasmisión horizontal:** entre individuos de una misma población (principalmente en piel, branquias y tracto digestivo).
2. **Trasmisión vertical:** de progenitores a su descendencia.



Fuente: Nicholson, 2020.



I. Linfocistosis (LDV)

Es una enfermedad crónica en donde solamente las células infectadas con el virus aparecen hipertróficas. La enfermedad generalmente no es fatal para los peces infectados. Inicialmente se había declarado que el agente causal era un protozoo parásito *Lymphocystis johnstoni*, de ahí el ex nombre de la enfermedad; sin embargo, existen argumentos bien fundamentados para considerar que el agente causal de la enfermedad es un virus que corresponde a la familia Iridovirus dentro del grupo Poxvirus.

Se considera que la transmisión de la enfermedad es por vía oral a través del propio alimento de los peces. El periodo de incubación es de varias semanas y dependerá de la población viral, material infectante, ruta de transmisión y temperatura del agua.

La enfermedad Linfocistosis se reconoce con facilidad ya que se presenta en la superficie del cuerpo del pez. Las lesiones son ásperas y con crecimiento verrugoso en la piel y las aletas, las lesiones son pequeñas, blancas, blanco-grisáceas o rosadas.

II. Virus de la necrosis infecciosa del bazo y el riñón (ISKNV)

Es una enfermedad emergente causada por un *megalocytivirus* (virus DNA) que afecta, mayoritariamente, a juveniles. Descrito por primera vez en la década de los 90, no fue hasta 2016 que se describió en Oriente Medio y Estados Unidos, Tailandia, entre otros países.

Causa signos visibles notorios como **ascitis**, exoftalmia, letargia y natación errática, además palidez de las branquias y necrosis (podredumbre) de la aleta de la cola. La mortalidad afecta a todas las etapas de desarrollo y puede superar el 50%.

III. Enfermedad del Virus de la Tilapia Lacustre (TiLV).

El Virus de la Tilapia Lacustre (TiLV) se ha presentado en cuerpos de aguas continentales y marinas. El agente patógeno es el Virus de la Tilapia Lacustre (TiLV), perteneciente a la familia *Orthomyxoviridae*. Se ha demostrado que todas las especies de tilapia son susceptibles al virus, observándose mortalidades en la tilapia silvestre de los géneros: *Sarotherodon galilaeus*, y tilapias cultivadas de los géneros: *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis* spp., y tilapia híbrida comercial: *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*.



El TiLV infecta a todos los estadios productivos de la tilapia, desde huevos fertilizados hasta adultos. En la tilapia, los órganos afectados por esta enfermedad son: hígado, cerebro, ojos, riñón y branquias.

El virus de Tilapia Lacustre TiLV presenta los siguientes signos clínicos:

- Mortalidades atípicas (entre el 20% al 90%).
- Erosiones dérmicas (lesiones macroscópicas).
- Hinchazón abdominal (Ascitis).
- Hemorrágicas en las leptomeninges.
- Exoftalmia.
- Alteraciones oculares (ojos opacos).
- Pérdida del apetito.
- Letargo (nado errático y movimiento lento en superficie).

Se ha demostrado su transmisión horizontal, principalmente por medio de:

- Cohabitación (peces enfermos contagian a peces sanos).
- Recurso hídrico (agua).
- Animales silvestres (aves) y domésticos (perros, gatos y otros).
- Residuos sólidos y líquidos (vísceras, sanguaza, materia orgánica y otros).

CONCLUSIONES:

Independientemente de la enfermedad o de su origen, los peces manifestarán señales no específicas de enfermedad, es decir, que estas señales no corresponden únicamente a un agente o causa en particular, sino que cualquiera de las causas son indicadores de enfermedades, como, por ejemplo:

- Letargia.
- Nado errático.
- Exoftalmia (ojos saltones)
- Pérdida de apetito.
- Agitación extrema.
- Agrupación en las orillas de los estanques o jaulas flotantes.
- Disnea o boqueo en la superficie.

Es importante puntualizar que las enfermedades son el producto de un mal manejo de las técnicas en el cultivo, debemos trabajar con buenas prácticas en esta especie cuando intensifiquemos su cultivo.



Solicitar el apoyo de especialistas y elaborar un plan de prevención, control y aplicación de medidas correctivas si fuera necesario.

Se conoce que las tilapias pueden ser más susceptibles a enfermedades parasitarias y bacterianas cuando hay un incremento de calor en el agua. También eventos de clima extremos pueden incrementar la susceptibilidad de las tilapias a enfermedades.

Un buen manejo en los cultivos de tilapia puede disminuir la presencia de organismos ajenos en tilapia y de esa manera obtener mejores rendimientos y peces de calidad.

La prevención de enfermedades en tilapias requiere de mantener en alerta el sistema inmunológico y de minimizar los factores estresantes que afectan la capacidad de respuesta ante los patógenos.

El principal impacto de las enfermedades emergentes en el cultivo de tilapia, es la alta tasa de mortalidad de los peces. Por esta razón, es de suma importancia que se prioricen los protocolos de bioseguridad en la piscicultura y que se tenga el debido cuidado para garantizar un buen manejo sanitario. Los brotes de enfermedades emergentes están asociados a la presencia de factores de riesgo, como la mala calidad del agua, densidades de cultivo inadecuadas y acumulación de metabolitos en los estanques.

La aparición de una enfermedad en los organismos acuáticos es una amenaza económica la cual puede afectar la sanidad y bienestar de los peces además de la comercialización del producto y la salud humana. Los brotes de enfermedades bacterianas, virales y parasitarias están causando importantes pérdidas a las piscifactorías de tilapia en todo el mundo.

Aunque existen tratamientos para las principales patologías en tilapia, la prevención es la mejor herramienta para conseguir buenos resultados productivos y bajas tasas de mortalidad. Esta prevención debe basarse en evitar las condiciones que causan estrés, como los cambios bruscos de temperatura o valores de pH inadecuados.

El sistema inmunológico se mantiene activado cuando suministramos una alimentación balanceada adecuada, por lo que debemos alimentar las tilapias siempre con dietas de alta calidad nutricional (proteína, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales), que además pueden contener suplementos alimenticios que funcionan como prebióticos mejorando la salud de los peces ante la amenaza de los patógenos.



Principales Signos y diagnóstico de Enfermedades



Fuente: Panorama Acuícola, 2021.

Se debe de tomar en cuenta que el ingreso de mamíferos (perros, gatos ganado, etc.), aves y peces silvestres en la misma unidad de cultivo puede ser portadores de vectores como ser: parásitos, bacterias y hongos en el cultivo de peces. Por lo que se debe de evitar el ingreso de cualquier organismo externos a la unidad de cultivo.

Recomendaciones para prevenir la entrada de enfermedades a los cultivos:

- Asegurar un alimento libre de contaminantes
- Implementar técnicas de higiene (sobre tanques, utensilios y personal)
- Control de vectores (aves, plagas)
- Aplicación de cuarentenas
- Monitoreo de manera continua de las poblaciones sometidas a cultivo para detectar a tiempo alguna anomalía.
- Monitorear el suministro de agua.
- Proporcionar a los organismos un ambiente adecuado
- Aplicar alimento de calidad y en cantidad requerida por la especie y de acuerdo a su estadio de desarrollo
- Evitar las condiciones de estrés (altas densidades de siembra)
- Selección de crías de buena calidad genética
- Adquirir crías con certificado sanitarios.



Glosario de términos:

- **Abscesos:** Acumulación de pus, interna o externa, en un tejido orgánico.
- **Acuicultura:** Conjunto de actividades tecnológicas orientadas al cultivo de recursos hidrobiológicos, abarcando su ciclo biológico completo o parcial, el cual se realiza en un medio seleccionado y controlado en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en aguas marinas, dulces o salobres.
- **ADN:** Sigla de *ácido desoxirribonucleico*, proteína compleja que se encuentra en el núcleo de las células y constituye el principal constituyente del material genético de los seres vivos.
- **ARN:** Sigla de *ácido ribonucleico*, ácido nucleico que participa en la síntesis de las proteínas y realiza la función de mensajero de la información genética.
- **Agente patógeno:** Toda aquella entidad biológica capaz de provocar o contribuir al desarrollo de una enfermedad o daño a la biología de un hospedero (humano, animal, vegetal, etc.) sensiblemente predispuesto.
- **Ascitis:** Inflamación abdominal causada por la acumulación de líquido, frecuentemente relacionada con una enfermedad hepática.
- **Apatía:** se define como una pérdida o disminución de la motivación.
- **Bacilo:** Bacteria de forma cilíndrica alargada.
- **Biotipo:** Animal o planta que, por la perfección de sus caracteres, puede ser considerado como tipo representativo de su especie, variedad o raza.
- **Bioseguridad:** Conjunto de medidas físicas y de gestión diseñadas para reducir el riesgo de introducción, radicación y propagación de los agentes patógenos hacia, desde y dentro de una población de animales acuáticos.
- **Brote:** Designa la aparición de uno o más casos de una enfermedad.
- **Buenas Prácticas Acuícolas:** Designa al conjunto de medidas físicas y de gestión diseñadas para reducir la propagación de los agentes patógenos dentro de un centro acuícola.
- **Cefálica:** De la cabeza o relacionado con esta parte del cuerpo.
- **Célula:** Unidad anatómica fundamental de todos los organismos vivos, generalmente microscópica, formada por citoplasma, uno o más núcleos y una membrana que la rodea.



- **Cepa:** Grupo de microorganismos, como bacterias o virus, que pertenecen a la misma especie y comparten ciertas características que no se encuentran en otros miembros de la especie.
- **Cosecha:** Extracción de peces cuyo destino final es el sacrificio para su posterior consumo humano.
- **Cloruro de Sodio:** El cloruro de sodio es una de las sales responsable de la salinidad del océano y del fluido extracelular de muchos organismos.
- **Dermatomicosis:** infecciones producidas por hongos parasitarios que afectan a la piel y anejos cutáneos.
- **Diagnóstico:** Designa la determinación de la índole de una enfermedad.
- **Difusas:** Que se extiende por una zona amplia.
- **Diseminación:** Designa al alcance o extensión de una enfermedad.
- **Disnea:** Ahogo o dificultad en la respiración.
- **Emaciación:** Manifestación clínica de delgadez excesiva, generalmente causado por enfermedad o falta de alimentación.
- **Enfermedad:** Designa la infección, clínica o no, provocada por uno o varios agentes patógenos.
- **Enfermedad Emergente:** Designa una enfermedad, no incluida en la lista de enfermedades de la OIE, que tiene repercusiones importantes en la sanidad de los animales o la salud de las personas, que se considera ante la aparición de un nuevo agente patógenos reconocido o sospechoso.
- **Ectoparásito:** Que vive sobre la superficie de un hospedante, o que vive sobre la piel.
- **Epitelial:** Tejido que tapiza y protege las superficies internas o externas de los organismos.
- **Especie susceptible:** Designa una especie de animales acuáticos en la que se ha demostrado una infección por la aparición de casos naturales o por una exposición experimental al agente patógeno que imita las vías naturales de transmisión de la infección.
- **Exoftalmia:** Prominencia exagerada del globo ocular que puede ser constitucional o síntoma de una enfermedad del tiroides.
- **Flagelo:** es un apéndice móvil con forma de látigo presente en muchos organismos unicelulares y en algunas células de organismos pluricelulares.



- **Granuloma:** tumor benigno (no canceroso) de los vasos sanguíneos que, por lo general, se forma en la piel.
- **Hematopoyético:** Tejido en el que se forman las células sanguíneas nuevas.
- **Hepatomegalia:** es el agrandamiento del hígado por encima de su tamaño normal.
- **Hemorragia:** Salida de sangre de las arterias, venas o capilares por donde circula, especialmente cuando se produce en cantidades muy grandes.
- **Hifas:** Filamento, ramificado o no, de tamaño microscópico, que reunido con otros filamentos forma el cuerpo vegetativo de los hongos, el micelio.
- **Hiperplasia:** Aumento anormal de tamaño que sufre un órgano o un tejido orgánico debido al incremento del número de células normales que lo forman.
- **Hipertrofia:** Crecimiento excesivo y anormal de un órgano o de una parte de él debido a un aumento del tamaño de sus células.
- **Incubación:** Desarrollo de una enfermedad en un organismo desde el momento del contagio hasta la aparición de los primeros síntomas.
- **Infeción:** Designa la presencia de un agente patógeno que se multiplica, desarrolla o está latente en un huésped. Se entiende que este término incluye a la infestación, cuando el agente patógeno es un parásito de un hospedador.
- **Letargia:** Afección caracterizada por somnolencia y una falta poco común de energía y agilidad mental.
- **Macromoléculas:** es una molécula de tamaño grande (masa molecular elevada) compuesta por varias subunidades pequeñas (átomos) denominadas monómeros.
- **Metabolito:** son compuestos, generalmente orgánicos, que participan en las reacciones químicas que tienen lugar a nivel celular.
- **Micobacteriosis:** son enfermedades producidas por bacilos acidorresistentes diferentes a Mycobacterium tuberculosis; también se conocen como micobacterias atípicas.
- **Micelio:** Aparato vegetativo de los hongos que le sirve para nutrirse y está constituido por hifas.
- **Nado errático:** puede ser dando giros, con hundimiento de costado en la superficie, (puede ser nado en espiral, lateral, movimientos espasmódicos).



- **Necrosis:** Muerte de las células y los tejidos de una zona determinada de un organismo vivo.
- **Nódulo:** Masa de células redonda, abultada y dura de tejido que puede ser normal o patológica.
- **Nucleoproteína:** es una proteína que está estructuralmente asociada con un ácido nucleico (que puede ser ARN o ADN).
- **OIE:** Organización Mundial de Sanidad Animal, es la es la organización intergubernamental encargada de mejorar la sanidad animal en el mundo, que desempeña su cometido bajo la autoridad y el control de una Asamblea mundial de delegados designados por los Gobiernos de todos los Países Miembros.
- **Patógeno:** Microorganismo capaz de producir enfermedad en personas, animales o plantas. Incluye principalmente a virus, bacterias, hongos y protozoarios.
- **Parenquimatoso:** El tejido que constituye la parte esencial o funcional de un órgano (por ejemplo, parénquima del pulmón, parénquima del hígado o parénquima del riñón).
- **Pedúnculo caudal:** es parte angosta que une al cuerpo con la cola.
- **Peritonitis:** Inflamación del peritoneo debida, generalmente, a una infección y cuyos síntomas son dolor abdominal, estreñimiento, vómitos y fiebre.
- **Piscicultura:** Conjunto de técnicas y conocimientos relativos a la cría artificial de peces y mariscos.
- **Prebióticos:** son fibras vegetales especializadas. Actúan como fertilizantes que estimulan el crecimiento de bacterias sanas en el intestino.
- **Predisponentes:** disponer anticipadamente algunas cosas.
- **Protozoarios:** son organismos microscópicos, unicelulares.
- **Riesgo:** Designa la probabilidad de manifestación y la magnitud probable de las consecuencias biológicas y económicas de un incidente o efecto perjudicial para la salud de las personas o de los animales.
- **Sanidad Acuícola:** es el conjunto de normas y prácticas que cualquier acuicultor debe conocer y aplicar en la prevención, diagnóstico y control de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos en las distintas etapas de cultivo.
- **Sanguinolento:** Que echa sangre.
- **Saprophytos:** Que vive sobre materia orgánica en descomposición y se alimenta de ella. "los hongos pueden ser parásitos, saprophytos o simbiontes"



- **Signos Clínicos:** Características que distingue específicamente a una enfermedad o estado patológico.
- **Transmisión horizontal:** Término usado para describir una de las formas de una enfermedad pasa de un organismo a otro. Es específico de enfermedades infecciosas y básicamente describe el movimiento de un patógeno de un organismo al siguiente a través del contacto directo o indirecto.
- **Trombosis:** Formación de un coágulo de sangre en el interior de un vaso sanguíneo o en el corazón.
- **Vector:** son organismos vivos que pueden transmitir patógenos infecciosos entre personas, o de animales a personas.



Bibliografía Consultada

- Cabrera Soregui, M. (n.d.). *Identificación y caracterización ultraestructural de monogéneos presentes en las branquias de Tilapia Oreochromis nil*. Repositorio - UPCH. Retrieved November 15, 2022, from https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7675/Identificacion_CabreraSoregui_Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Conroy, G. (2022). *Importantes Enfermedades Detectadas en Tilapias Cultivadas en América Central y del Sur*. Pharma-Fish SRL Jornadas de Acuicultura – Costa Rica. Retrieved November 10, 2022, from https://www.ciabcr.com/charlas/jornadaacuicola/8_Enfermedades_en_Tilapias_Cultivadas_en_las_Americas.pdf
- FAO. (2015). *Causas principales de enfermedad en piscicultura. Prevención y Tratamiento de Enfermedades de los Peces*. Retrieved November 10, 2022, from https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s15.htm
- Gazette. (2016, November 28). *Identificados los virus que provocan linfocistis en peces*. Agencia SINC. Retrieved November 15, 2022, from <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Identificados-los-virus-que-provocan-linfocistis-en-peces>
- Gómez, A. (2017, January 16). *Enfermedades más comunes en los peces de acuario*. Mundo Deportivo. Retrieved November 15, 2022, from <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/animales/articulo/enfermedades-mas-comunes-en-los-peces-de-acuario-34814.html>
- Gutiérrez, N. (2014, May 28). *Prevención y manejo de enfermedades en el cultivo de peces | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural*. Gobierno del Estado de Jalisco. Retrieved November 23, 2022, from <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-acuicola-y-pesquero-e-inocuidad/485>
- Jiménez Guzmán, F., Garza Fernández, H., Segovia Salinas, F., Galaviz Silva, L., Iruegas Buéntello, F., & Adame, J. M. (1988). *Parásitos y enfermedades de la tilapia*. FONDEPESCA.
- Kibutiza, F. (2022, February 1). *Principales enfermedades infecciosas en granjas de tilapia en Latinoamérica*. Panorama Acuícola. Retrieved November 10, 2022, from <https://panoramaacuicola.com/2022/02/01/principales-enfermedades-infecciosas-en-granjas-de-tilapia-en-latinoamerica/>
- Orpí, J. P. (2021, May 10). *El cultivo de tilapia a nivel mundial y patologías más importantes*. Veterinaria Digital. Retrieved November 15, 2022, from https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-cultivo-de-tilapia-a-nivel-mundial-y-patologias-mas-importantes/#Virus_de_la_necrosis_infecciosa_del_bazo_y_el_rinon_IS_KNV_por_sus_siglas_en_ingles



- Panorama Acuícola. (2021, September 12). *Virus de la Tilapia del Lago: signos clínicos, diagnóstico de la enfermedad y prevención*. Panorama Acuícola. Retrieved November 15, 2022, from <https://panoramaacuicola.com/2021/09/12/virus-de-la-tilapia-del-lago-signos-clinicos-diagnostico-de-la-enfermedad-y-prevencion/>
- Ramírez, F. J., Castillo Pérez, K., Álvarez González, C. A., Martínez, A. U., & Márquez Couturier., G. (2020, July 28). *Enfermedades más comunes en el cultivo de tilapia*. Agroregion. Retrieved November 10, 2022, from <https://agroregion.com/articulo?id=202>
- SANIPES. (2018). *Plan de Emergencia: Virus de la Tilapia Lacustre (TiLV)*. Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. Retrieved November 22, 2022, from <https://www.sanipes.gob.pe/tilapia/Plan-Emergencia-TiLV.pdf>
- Sigma Aquaculture. (2020, July 29). *Tilapia Trichodina*. SIGMA Aquaculture. Retrieved November 15, 2022, from <https://www.sigma-aquaculture.com/es/tilapia-trichodina-2/>
- Villar Cleves, C. (2008, March 25). *Tripanosomiasis bovina enfermedad hemoparasitaria de las regiones tropicales de Centro y Suramérica*. Engormix. Retrieved November 15, 2022, from <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/tripanosomiasis-bovina-enfermedad-hemoparasitaria-t27484.htm>
- Zanolo, R. (2022, March 11). *4 enfermedades que afectan a los alevines de tilapia*. Universo de la Salud Animal. Retrieved November 10, 2022, from <https://www.universodelasaludanimal.com/acuicultura/4-enfermedades-que-afectan-a-los-alevines-de-tilapia/>