



Agricultura para el desarrollo

# Manual Básico de Sanidad Piscícola

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA – VICEMINISTERIO DE GANADERÍA

2011

**Coordinación y Elaboración:**

Dr. Edgar Daniel Balbuena Rivarola, *Consultor Nacional*

**Equipo Técnico de apoyo Viceministerio de Ganadería:**

Dra. Viviana María Ríos Morinigo

**Colaboración:**

Dr. Alejandro Flores Nava, *Oficial Principal de Acuicultura y Pesca para América Latina y el Caribe, FAO*

Jorge Meza, *Representante FAO Paraguay*

Angela Galeano, *Oficial de programas, FAO Paraguay*



# Prólogo

Desde el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Institución dependiente del Poder Ejecutivo, y como rectora de Formular e Impulsar las políticas de estado, relacionadas con la producción entre otras, en su afán de buscar alternativas de diversificación económica y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, ha promulgado la Ley 3556/8 “Ley de pesca y acuicultura”, desde ese momento el Ministerio de Agricultura y Ganadería pasa a ser el responsable de la Producción Acuícola del País.

En ese contexto el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Viceministerio de Ganadería, ha solicitado la asistencia técnica de la FAO, y se elabora el “Plan Nacional de Desarrollo Sostenible de la Acuicultura en el Paraguay”, posteriormente se promulga la Ley 4050/10 “De Desarrollo Sostenible de la Acuicultura”. Gracias al mencionado Plan y siempre con el apoyo de la FAO se ha logrado formular el Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en el Paraguay, el cual se compone del Diagnóstico Acuícola del País, la Política Acuícola, las Estrategias y la Zonificación Acuícola Nacional. Así mismo el referido instrumento, permitió hacer visible la rápida expansión del sector acuícola de pequeña escala, y la consecuente urgente necesidad de contar con marcos institucionales y regulatorios que guíen un crecimiento ordenado, armónico y responsable de la actividad acuícola. La Política Acuícola Nacional, en reconocimiento de la importancia de la participación ciudadana en las decisiones que atañen al sector y a los recursos naturales en que se basa la producción, procesamiento y comercialización de productos acuícolas, promoverá, con el liderazgo del Vice-ministerio de Ganadería, la creación del Consejo Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible. El Objetivo general de la Política Nacional de Acuicultura es desarrollar la acuicultura aprovechando los Recursos Naturales en forma sostenible; integrando las actividades económico-productivas para optimizar el uso de los factores de la producción a fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de todos los sectores de la sociedad paraguaya.

Consecuentemente la producción natural de los cuerpos de agua en Paraguay ha llegado en el año 1997 en su máxima producción, visualizándose en los sucesivos años una tendencia decreciente en las extracciones. La producción acuícola reportada oficialmente hasta el 2007, presenta un incremento importante, pasando de menos de 100 toneladas en el 2000, hasta alcanzar más de 2000 toneladas en los años 2005 a 2007 (FAO, 2008).

En ese contexto, en Acuicultura podemos mencionar que por primera vez en el Censo Agropecuario Nacional (CAN) de 2008, se tuvo en cuenta a la producción acuícola, en el que se registraron 2.816 acuicultores y 6.660.340 mts<sup>2</sup> de espejo de agua explotados para la acuicultura la producción estimada es de 2099,95 toneladas/año (2004), un promedio de 8 000 kg/ha representado un valor global de 2.100.000 US\$, reportándose en zonas como el departamento de Caaguazú, según censo acuícola realizado en el 2010 por el Viceministerio de Ganadería, se pudo constatar un incremento en la producción del 100% con relación a los últimos datos oficiales. Se estima que se utiliza apenas un 10 por ciento de los recursos naturales existentes, con demandas insatisfechas en ambos mercados: interno y externo.

Cabe resaltar que la acuicultura de pequeña escala, es una actividad de rápida expansión en el país, pues tiene la característica de ser utilizada como herramienta importante para

la seguridad alimentaria; y en este punto la mujer cumple un rol fundamental, atendiendo a que ella es la encargada de la alimentación, cosecha, procesamiento y comercialización de los productos, además de la preparación para el consumo familiar. La producción acuícola es extensiva, generalmente integrada (85 %) y la semi-intensiva (15%), además se resalta que el 98% de los acuicultores son de pequeña escala, siendo la mayoría de ellos de seguridad alimentaria y solo 2 % de mediano y gran porte. Las principales especies cultivadas son: 80% tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), el restante 20% distribuidos entre el pacú (*Piaractus mesopotamicus*), boga (*Leporinus spp*), sábalo (*Prochilodus scrofa*) y carpa (*Ciprinus carpio*) según el Diagnóstico del Sector Acuícola del Paraguay del año 2009.

Por lo expuesto precedentemente, y por los buenos resultados que se ha obtenido en un corto tiempo, se ha solicitado una vez más el apoyo de la FAO; para la elaboración del presente material, y que estamos seguros constituirá otra importante herramienta y por ende un aliado ideal para el afianzamiento del desarrollo del sector productivo; como también para los técnicos extensionista y de todas aquellas personas que quieran acceder a información técnica básica del sector acuícola en el Paraguay.

# INDICE

Contenido	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	<b>5</b>
<b>1. ORIGEN DE LAS EFERMEDADES</b>	<b>6</b>
1.1. Biológicas	6
1.2. Físico-químicas	6
1.3. Nutricionales	6
1.4. Denso-dependientes	6
<b>2. CÓMO SURGEN LAS ENFERMEDADES?</b>	<b>6</b>
<b>3. IDENTIFICACIÓN DELA PRESENCIA DE ENFERMEDAD EN EL PEZ</b>	<b>6</b>
<b>4. METODOS DE INTERVENCION EN CASO DE APARICIÓN DE ENFERMEDADES</b>	<b>8</b>
4.1. HISTORIAL CLINICO	8
4.1.1. Información General de Apoyo al Extensionista	9
4.1.2. Naturaleza del problema	9
4.1.3. Manejo	9
4.1.4. Higiene	10
4.1.5. Ambiente del pez	10
4.2. OBSERVACION IN SITU	10
4.3. OBTENCION Y ENVIO DE MUESTRA AL LABORATORIO	11
4.3.1. Muestras de peces	11
4.3.1.1. Aspectos a considerar para la toma de Muestra	11
4.3.1.2. Envío de muestras	12
4.3.1.3. Fijadores utilizados para la conservación de muestra	13
4.3.1.4. Procedimiento para la toma de muestra de órganos internos	13
4.3.2. Muestras de agua	14
4.4. DIAGNOSTICO DE LA ENFERMEDAD	
4.5 ANATOMÍA DEL PEZ	
<b>5. ENFERMEDADES COMUNES EN PISCICULTURA</b>	<b>15</b>
5.1. ENFERMEDADES DE ORIGEN NO INFECCIOSA	15
5.1.1. Temperatura	15
5.1.2. pH	15
5.1.3. Enfermedad de las burbujas	15
5.1.4. Sólidos en suspensión	16
5.1.5. Toxinas endógenas	16
5.1.6. Toxinas exógenas	16
5.1.7. Lesiones mecánicas.	17
5.1.8. Enfermedades nutricionales	17

5.2. ENFERMEDADES DE ORIGEN INFECCIOSAS	17
5.2.1. Enfermedades Producidas por Parásitos	18
5.2.1.1. Ichthyophthiriosis	18
5.2.1.2. Chilodonellasis	20
5.2.1.3. Trichodinasis	21
5.2.1.4. Ichthyobodo (Costiasis)	21
5.2.1.5. Argulosis	22
5.2.1.6. Ergasilosis	23
5.2.1.7. Lerneasis	24
5.2.1.8. Dactylogyrus	25
5.2.2. Enfermedades Producidas por Hongos	26
5.2.2.1. Saprolegniasis	26
5.2.2.2. Branquiomicosis	27
5.2.3. Enfermedades Producidas por Bacterias	28
5.2.3.1. Pseudomoniasis	28
5.2.3.2. Aeromoniasis (Ascitis)	29
5.2.3.3. Botulismo de los Peces	30
5.2.3.4. Estreptococosis	30
5.2.3.5. Columnaris	31
5.2.4. Enfermedades Producidas por Virus	32
5.2.4.1. Necrosis Pancreática Infecciosa (NPI)	
5.2.4.2. Viremia Primaveral de la Carpa (Svc)	33
<b>6. BUENAS PRACTICAS PISCICOLAS</b>	<b>35</b>
6.1. Factores ambientales o de manejo	35
6.2. Cantidad y calidad de agua de la fuente de abastecimiento	35
6.3. Vaciado tratamiento y rellenado de estanques	35
6.4. Densidad de siembra (por especies)	35
6.5. Manejo de la Calidad del Agua	37
6.6. Alimentos y alimentación	27
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>46</b>
<b>8. ACRÓNIMOS</b>	
<b>7. GLOSARIO</b>	<b>38</b>

# INTRODUCCION

Los peces, al igual que todos los animales, son susceptibles a las enfermedades, dichos padecimientos se presentan tanto en la producción natural (ríos, arroyos, lagos, etc) como en la explotación en cautiverio (piscigranjas). Las enfermedades tienen mayor incidencia en la piscicultura que en las cuencas hídricas naturales, a consecuencia de la densidad a que son sometidos los peces en la producción. Es bien sabido que las enfermedades generan pérdidas económicas importantes a los productores de peces, siendo responsables de mortalidades masivas en la explotación, mas aun considerando las fases de cría y alevinaje . Es por dicho motivo que dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad acuícola ocupa un lugar preponderante debido a la necesidad que existe de poner en práctica los procedimientos de prevención y control de las enfermedades que potencialmente limitan la producción.

Los padecimientos en los peces se generan a consecuencia de un amplio espectro de causas que terminan, alterando el estado corporal y fisiológico normal, manifestándose en una serie de síntomas característicos de cada enfermedad. Los agentes patógenos, al igual que otras causas originadas en un mal manejo del cultivo, son responsables de mortalidad En las granjas piscícolas, las enfermedades en la mayoría de los casos, están asociadas a prácticas sub-óptimas que generan stress en los organismos; ya sea de tipo nutricional, ambiental o social (densidad de cultivo); es decir, malas prácticas de manejo.

Este manual pretende facilitar al productor conocimientos básicos de los factores a considerar para evitar las enfermedades, proporcionando instrucciones sobre el entorno ambiental, manejo de los peces, del estanque y del establecimiento, como así también, sobre los mecanismos de defensa del organismo y las condiciones que el productor debe proporcionar al pez para que dicho mecanismo sea eficiente. La aplicación de dichas instrucciones en la estación piscícola, evitará mortandades o el desarrollo de enfermedades que puedan alcanzar la proporción de epizootia.

Este documento además presenta una descripción de las enfermedades más comunes, enfatizando las producidas por agentes no infecciosos que el productor con mayor facilidad podrá controlar y evitar.

# 1. Origen de las Enfermedades

Las enfermedades pueden ser generadas en la producción de peces, por las siguientes causas que son:

## 1.1. Biológicas

Virus, bacterias, hongos y parásitos.

## 1.2. Físico-químicas

Intervalos inadecuados de los parámetros ambientales como la Temperatura, el nivel de oxígeno disuelto; el pH, la concentración de sólidos suspendidos, la concentración de compuestos nitrogenados, etc.

## 1.3. Nutricionales

Sub-alimentación por cantidad o calidad; toxicidad generada por manejo inadecuado de alimentos, etc

## 1.4. Denso-dependientes

Densidades de cultivo inadecuadas

# 2. Cómo surgen las Enfermedades?

En las granjas piscícolas, las enfermedades se presentan por la interacción de variables ambientales o de manejo, presencia de agentes patógenos y condiciones sub-óptimas tanto nutricionales como inmunológicas de los organismos en cultivo. En dicho ambiente, los peces cohabitan o están infectados de numerosos agentes patógenos sin generarle la enfermedad, esta situación se establece por un equilibrio entre la resistencia del huésped (pez) y la virulencia del agente patógeno (nocivo). Dicha condición se rompe, cuando existen factores de estrés suficientemente importante, para que el animal enferme.

El piscicultor debe mantener la condición de equilibrio de dichas variables en el sistema, para reducir significativamente la probabilidad de aparición de padecimientos, realizando un manejo correcto y manteniendo la calidad del agua en óptimas condiciones.

# 3. Identificación de la Presencia de Enfermedad en el Pez

El conocimiento de la conducta y la anatomía externa normal del pez, permiten identificar la presencia de enfermedades en los recintos acuáticos, cuando se presentan anomalías (Tabla 1).

En la producción de peces la rápida identificación en los estanques de la presencia de enfermedades permitirá al piscicultor tomar medidas apropiadas para prevenir la propagación



del agente patógeno en las instalaciones, como así también realizar ajustes en el manejo en caso de enfermedades de origen no infeccioso.

**Tabla n° 1. Diferencias en el comportamiento y la apariencia física externa de un pez sano y de un enfermo.**

Aspecto a considerar	Pez sano	Pez enfermo
1. Natación	Normal (característico de cada especie)	Irregular, errático, puede ser dando giros, con hundimiento de costado en la superficie.
2. Consumo de alimento	Voracidad característica de la especie. Sea en superficie o en fondo, con actividad estimulada en los horarios de rutina de alimentación.	No consume alimento o queda volumen importante de alimento no consumidos.
3. Reacción de fuga	Responde a los ruidos y estímulos	No responde a los ruidos al acercarnos al estanques
4. Coloración	Pigmentación definida de acuerdo con la especie	Colores claros en caso de anemias, falta de oxígeno y oscurecimiento en algunas enfermedades infecciosas. Petequias (puntos hemáticos)
5. Piel	Suave, sin descamación ni hematomas, con secreción de mucus.	Descamaciones evidentes; úlceras o hematomas con hiper-secreción mucus.
6. Ojos	Brillantes con cornea transparente	Opacos
7. Branquias	Con una coloración rojo brillante y con lamelas completas	Coloracion anormal(Rosa Pálidas,Cianotica, Hemorragicas, etc), con lamelas discontinuas (“deshilachadas”) con lesiones, o con presencia evidente de parásitos
8. Aletas	Integras, sin hemorragias subcutáneas, ni presencia de parásitos	Con heridas y/o lesiones aparentes, con presencia de parásitos adheridos
9. Ano y papilas genitales	No deben presentar hemorragias ni estar congestionadas	Salientes con signos de hemorragias



Figura n° 1. Apariencia externa de un pez sano y uno enfermo.

## 4. Métodos de Intervención en Caso de Aparición de Enfermedades

El piscicultor debe realizar, durante sus actividades rutinarias, observaciones del comportamiento de los peces, de tal forma que pueda identificar posibles problemas de salud y tomar las medidas oportunas para controlar o disminuir los efectos producidos.

Al detectarse una situación anormal en el comportamiento de los peces, el piscicultor debe contactarse lo antes posible con un especialista o su extensionista. En general los técnicos son escasos y se encuentran alejados de la finca de producción, por lo que el productor debe conocer las acciones básicas a realizar para que el técnico interviniente disponga de las herramientas para una identificación correcta de la causa de enfermedad.

A continuación se describe una secuencia sencilla de procedimientos para la obtención de informaciones básicas y toma de muestras para envío al laboratorio, que puede ser utilizado por el productor o el profesional técnico interviniente. Así también se elaboraron unas planillas que facilitarán la recopilación de datos en el campo.

### 4.1 HISTORIAL CLÍNICO

En la recopilación de informaciones es importante elaborar un historial lo más completo posible de la finca y de la producción, por lo que el encargado o propietario de la granja debería contar con una bitácora o libro de registro donde anote todas las actividades fuera de rutina, situaciones anómalas (descensos bruscos de temperatura, lluvias prolongadas, floraciones de algas anormales, datos del clima, ingreso de nuevos organismos a la granja, comportamiento anormal de los organismos, etc). Esto permitirá, en conjunto con la descripción de las actividades de manejo, contar con un panorama claro de eventos ambientales o de rutina, que pudiesen estar relacionados con la aparición de una enfermedad

#### 4.1.1. Información general de apoyo al extensionista

Estas informaciones, se refieren a los datos básicos del proyecto de producción y la evolución que ha tenido el emprendimiento desde su inicio. En este sentido es importante conocer los siguientes puntos:

- a. El ciclo de producción a que se dedica la finca (reproducción, pre engorde o engorde).
- b. El sistema de producción utilizado para la explotación (intensiva, semi-intensiva, extensiva)
- c. Densidad de siembra de los peces (por metro cuadrado de espejo de agua o por metro cúbico si se trata de jaulas flotantes)
- d. Lugar de adquisición de los alevines en caso de dedicarse al pre-engorde o engorde y si cuentan con un certificado sanitario.
- e. Existencia de pediluvio para el control de visitas en la finca u otro tipo de infraestructura preventiva y observaciones sobre su uso adecuado.
- f. Lugar de adquisición y tipos de alimento balanceado utilizados en la producción; así como lugar de almacenamiento y tiempo desde su compra.

- g. En caso de utilización de balanceado artesanal, disponer de informaciones de la formulación utilizada, el origen de los ingredientes y los procedimientos para su preparación.

#### **4.1.2. Naturaleza del problema**

En las enfermedades los peces pueden presentar disminución en el consumo de alimento aumento en la mortandad entre otros. En caso de una mortandad masiva podría sospechar problemas con la calidad del agua o agentes infecciosos altamente virulentos, mientras las muertes en número reducido e intermitente complican más establecer sus causas, pudiendo tratarse de agentes infecciosos menos virulentos.

#### **4.1.3. Manejo**

La recopilación de datos de los trabajos rutinarios que se efectúan normalmente en la finca, es de suma importancia para poder orientar las exploraciones hacia el posible origen de la enfermedad. Al respecto presentamos los puntos fundamentales a tener en cuenta:

- a. En las incorporaciones de peces en la finca, determinar los procesos que se siguen para el transporte y siembra en los estanques, e indicar si existieron nuevas adquisiciones.
- b. Frecuencias de manipuleo de peces y su objetivo (transferencia entre estanques, biometrías, etc), indicando la última efectuada en el estanque donde aparece los animales enfermos.
- c. Frecuencia de suministro de alimentos y percepción del consumo por los animales de la misma.
- d. Sistema de suministro de agua utilizada y manejos recientes realizados en el estanque con problema.
- e. Niveles de sólidos en suspensión (turbidez del agua) y presencia de algas en exceso en el estanque.

#### **4.1.4. Higiene**

Los cuidados higiénicos que se realicen en el manejo de los estanques y durante la manipulación de los animales son primordiales para considerar un probable origen de los problemas de salud del pez, en este sentido los datos colectados deben considerar los siguientes aspectos:

- a. ¿Los peces adquiridos para la finca cuentan con certificación sanitaria?
- b. ¿En la finca se practica la cuarentena para la introducción de nuevos ejemplares?
- c. ¿Cuáles son los procedimientos que se realizan en la finca en caso de aparición de animales muertos o con comportamiento anormal?
- d. ¿Cuáles son los procedimientos de limpieza del área de los estanques y la granja piscícola?
- e. Método utilizado para el control de posible entrada de organismos patógenos a la finca (pediluvios, cercos sanitarios, etc).

### **4.1.5. Ambiente del pez**

Los datos obtenidos sobre el manejo de los factores ambientales son fundamentales, teniendo en cuenta la importancia que representan como detonante de la aparición de enfermedades en los estanques de producción, por lo que. el control y seguimiento de los parámetros físico – químicos que el piscicultor realice en los estanques dará la pauta de la influencia de este factor en la aparición de las enfermedades en la finca.

## **4.2. OBSERVACION *IN SITU***

La observación minuciosa del comportamiento de los animales enfermos podría darnos pistas de la enfermedad que lo aqueja, para el efecto, se procede a la observación de la conducta del pez en los estanques, dicho procedimiento se efectúa toda vez que la transparencia del recinto acuático lo permita o pueden ser trasladarlos en contenedores con agua limpia para un examen más de cercano.

En el momento de la observación se debe tener el máximo cuidado en no producir perturbaciones que puedan generar percepciones distintas a la conducta que está demostrando el pez. En el análisis visual se deben considerar los siguientes aspectos:

- a. Forma de natación (se observa poca reacción de fuga con movimiento insensible).
- b. Comportamiento en cardumen ( dependiendo de la especie podría visualizarse aislamiento de los peces del grupo cuando se trata de individuos de comportamiento gregario) u otras conductas anormales (saltos, , boqueo, hacinamientos y otros), incluyendo nado anormal . (puede ser nado en espiral, lateral, movimientos espasmódicos),
- c. Aspecto externo del pez (cambios en la coloración normal de los mismos, como decoloraciones , oscurecimiento)
- d. Aspecto corporal (secreciones excesivas de mucus y lesiones en la piel).
- e. Respuestas a la alimentación ofrecida (disminución en el consumo).

## **4.3. OBTENCION Y ENVIO DE MUESTRA AL LABORATORIO**

### **4.3.1. Muestras de peces**

El éxito de un examen clínico, dependerá exclusivamente de la selección apropiada del material enviado, como así también del correcto procedimiento durante la toma de muestra y la adecuada conservación del espécimen hasta llegar al laboratorio ictiopatológico.

El envío de muestras frescas de peces al laboratorio de ictiopatología, se realiza de la siguiente forma:

#### **4.3.1.1. Aspectos a considerar para la toma de muestra**

- a. Elegir peces que manifiestan la enfermedad y que aun estén vivos (moribundos).

- b. Enviar cuatro a seis peces representativos del problema evidenciado.
- c. En caso de no conseguir animales vivos que desarrollen la enfermedad, enviar muestras de peces, con muerte lo más recientemente posible
- d. Remitir el material lo más rápidamente posible.
- e. La muestra debe ir acompañada de los datos del establecimiento y las informaciones recopiladas en el historial clínico y la evaluación *in situ*.
- f. Colocar las muestras frescas en bolsas plásticas limpias (no usadas para el mismo propósito anteriormente) y en un recipiente con hielo, evitando el contacto directo de unas bolsas con otras.
- g. En lo posible realizar disecciones para obtener muestra de órganos internos especialmente hígado, bazo, riñón, intestinos y músculos.



Foto nº 2. Proceso de colocación de un ejemplar para la toma de muestras a ser enviadas al laboratorio.

#### 4.3.1.2. Envío de muestras

- a. Seleccionar animales vivos con síntomas de enfermedad.
- b. Enviar sólo animales frescos conservados en hielo (sacrificados para el envío).
- c. Muestras de partes del animal como branquias, corazón, hígado, páncreas, tracto gastrointestinal, riñón y bazo, deberán colocarse en bolsas separadas y etiquetadas con información básica (ejemplo: hígado, pez adulto, macho, estanque No.-; colectado por--; fecha de colecta).
- d. De acuerdo con la solicitud del laboratorio, pueden enviarse muestras específicas, como de piel, branquias u otros órganos internos, así como muestras de sangre. Deberán obtenerse indicaciones específicas por parte del laboratorio



Foto n° 3. Proceso de toma de muestra de las branquias con un hisopo (hisopado)



Foto n° 4. Ejemplar con nivel avanzado de deterioro post-mortem inservibles para los estudios de laboratorio (clínicos)



Foto n° 5. Muestras en bolsas plásticas con hielo recepcionada en el laboratorio para su análisis.

#### 4.3.1.3. Fijadores utilizados para la conservación de muestra

Los conservantes más frecuentemente utilizados son: Hielo, formol, alcohol, etanol y alcohol glicerina. Dichos productos son utilizados para la fijación de la muestra según el tipo de examen esperado, cabe mencionar que para los exámenes histopatológicos se utiliza formol al 10 %, mientras que, para los exámenes parasitarios se emplea alcohol al 70 % o alcohol glicerina,

#### 4.3.1.4. Procedimiento para la toma de muestra de órganos internos

El productor puede realizar procedimientos sencillos para obtener y enviar órganos internos al laboratorio. Para el efecto debe realizar un corte al costado del vientre del pez y extraer algunos órganos fácilmente reconocibles como el hígado, el intestino y el estómago. Posteriormente debe ubicarlos en recipientes limpios de cristal o plástico y agregarles los fijadores.



Foto nº 6. Delimitación para el corte de la pared abdominal, para acceder a órganos internos.



Foto nº 7. Muestras de diferentes órganos internos obtenidos de un ejemplar para la fijación y envío de materiales biológicos al laboratorio.

### 4.3.2. Muestras de agua

Junto con el examen clínico de los peces, se recomienda realizar levantamientos de datos de los parámetros de calidad de agua en del recinto , , lo cual será importante para descartar en el momento del diagnostico, probables enfermedades ocasionadas por agentes no infecciosos. Los procedimientos a seguir para la toma de muestras de agua para laboratorio son los siguientes:

- Contar con un colector de agua hecho con una botella de 750 ml, un tapón bien apretado y un peso que cuelga del fondo de la botella (Foto . 8 y 10))
- Disponer de un frasco limpio (de preferencia haberlo limpiado con agua caliente) y con tapa (Foto nº 9).
- Recoger el agua de por lo menos 30 cm por debajo de la superficie.
- Colectar un promedio de 500 ml de agua.
- Mantener la muestra entre 20 y 22 °C colocándola en un recipiente a la sombra y con un poco de hielo.
- Remitir la muestra lo antes posible al laboratorio, con una etiqueta que contengan los datos de identificación.

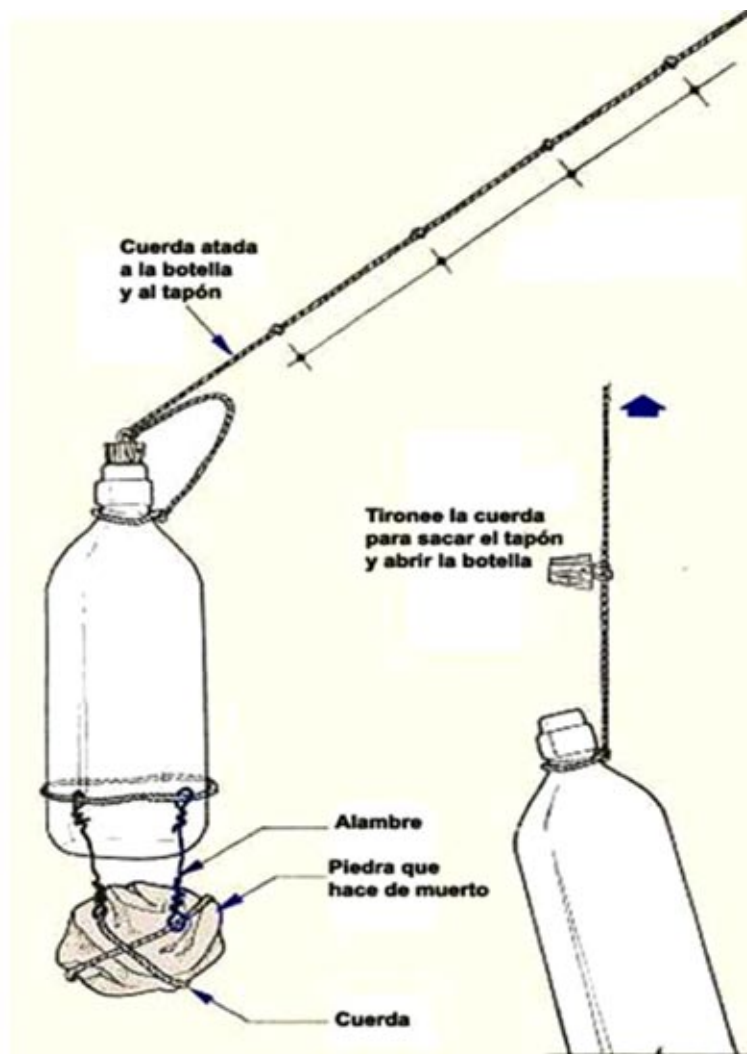


Foto nº 8. Sencillo recolector de agua hecho con una botella de 750 ml, un tapón bien apretado y un peso que cuelga del fondo de la botella.





Foto n° 9. Frascos esterilizado para trasportar el agua al laboratorio para su análisis.



Foto n° 10. Momento de toma de muestras de agua.

#### **4.4. DIAGNOSTICO DE LA ENFERMEDAD**

El diagnóstico entendido como medida de prevención debe realizarse de la forma más rápida y eficaz, antes de la expresión de la enfermedad, pues de su eficacia va a depender el éxito de las medidas de control que vamos a aplicar.

Los procesos de diagnóstico pueden realizarse de dos formas: De urgencia o improviso, o con previsión.

**a) De Urgencia:** Siempre vienen precedidos por alertas

- Uno o varios parámetros zootécnicos se encuentran modificados con respecto a las previsiones teóricas:
- Aumento del consumo de oxígeno
- Reducción del índice de conversión,
- Reducción de los crecimientos esperados...
- Aumento anormal de la mortalidad
- Cambios de comportamiento o de aspecto de los peces.

• **Resultado:** Medidas urgentes y muchas veces precipitadas

**b) Con previsión:** A raíz de la implantación de un plan de control sanitario.

- Detección precoz de problemas como resultado de la realización periódica de Controles de los estanques.

• **Resultado:** Aplicación de medidas de control antes de la expresión de la patología.

La detección precoz de patógenos mediante los controles sanitarios es un mecanismo muy eficaz para identificar el desarrollo de una patología antes de que éste llegue a suponer problemas severos y nos permitirá actuar de una forma rápida y eficaz.

Por ello hemos de tener siempre en mente que el éxito o fracaso de la gestión sanitaria en nuestra instalación dependerá de las siguientes actuaciones:

### PREVENCIÓN - DETECCIÓN PRECOZ - INTERVENCIÓN RÁPIDA

El diagnóstico es sin duda la parte más difícil de todo este proceso. En la primera parte pueden seguirse unas guías más o menos completas. Sin embargo, en el diagnóstico, la utilización de guías o cuadros es mucho más compleja y depende en buena manera de la habilidad y experiencia del técnico encargado de emitir este diagnóstico.

Además, es probable que no se dispongan de elementos de juicio suficientes para emitir un diagnóstico suficientemente claro. Nuestra experiencia demuestra que uno de los aspectos que pueden mejorar las habilidades diagnósticas es mejorar el conocimiento de la epidemiología aplicada a la ictiopatología. Por ello hemos incluido un apartado específico sobre enfermedades comunes en este manual con el objetivo de intentar llenar algunas lagunas sobre determinados conceptos epidemiológicos y su tratamiento, que creemos son importantes a la hora de recoger y valorar la información así como en la realización de un diagnóstico.

Es muy importante tener una base lo más amplia posible sobre conocimientos de patología de peces. Estos conocimientos los podemos adquirir a través de varios canales: Cursos, libros, revistas, internet.

## 4.5. ANATOMÍA DEL PEZ

El conocimiento de la anatomía del pez por parte del productor, proporcionara las condiciones básicas para un diagnostico presuntivo de la enfermedad que aqueja a su producción. En dicho sentido la presencia de lesiones en ciertas partes del cuerpo u órgano puede encaminar al productor a realizar ciertos cambios en el manejo de sus peces o proceder a realizar tratamientos preventivos que se describen en el manual.

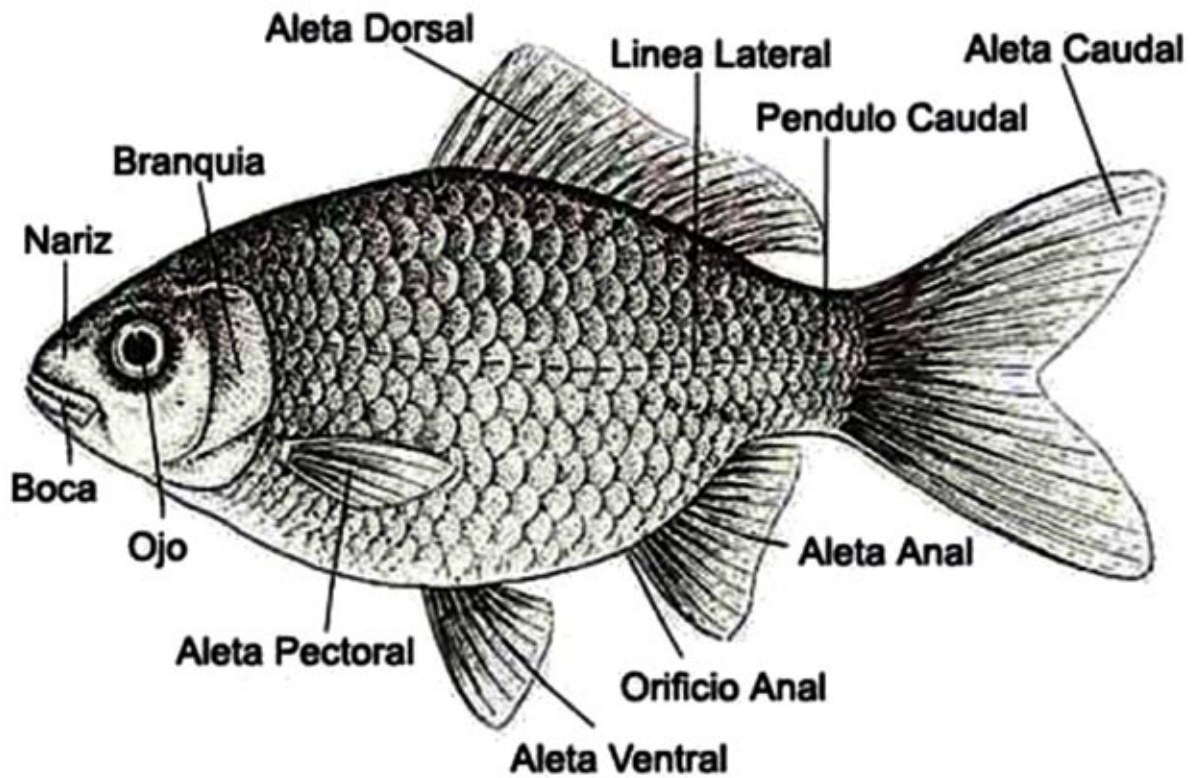


Figura nº 11 Anatomía externa de un pez

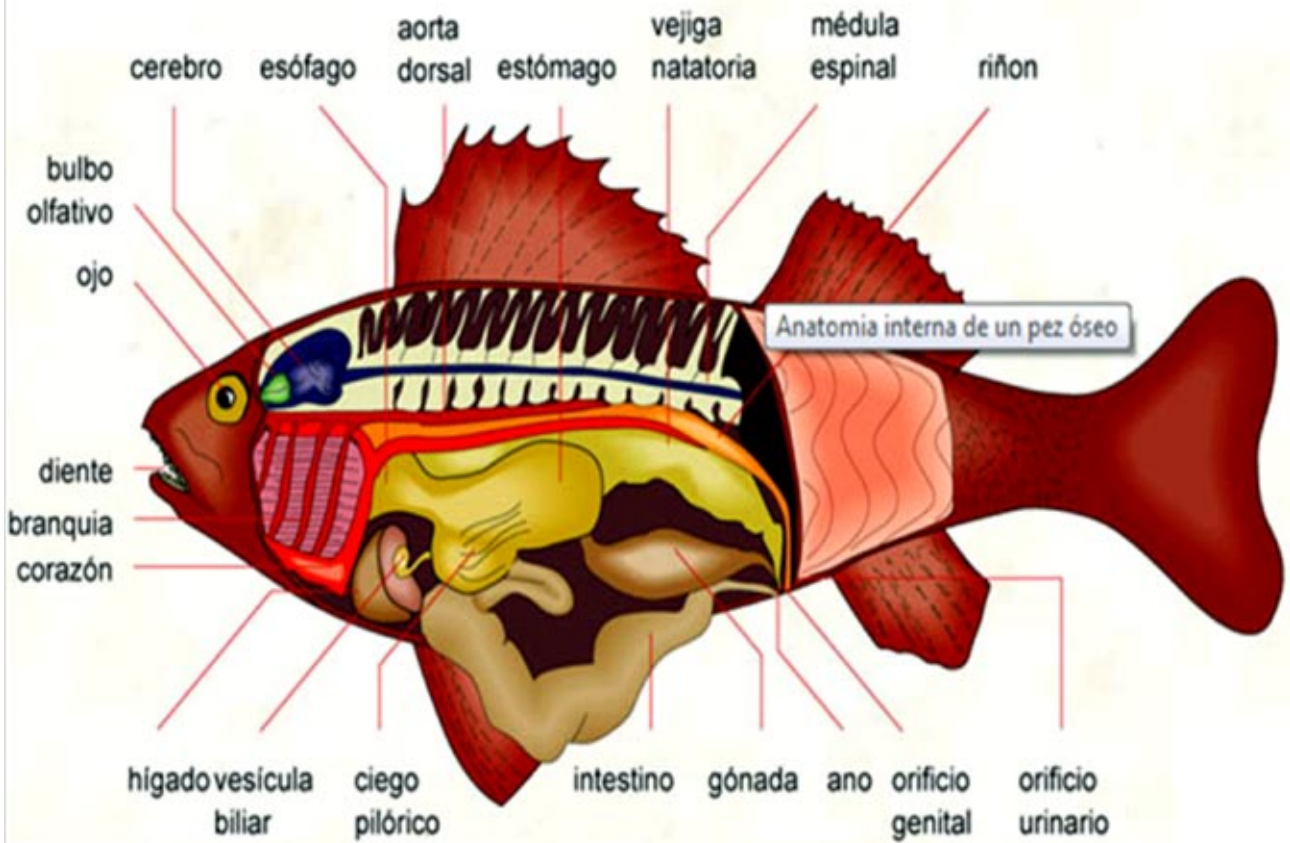


Figura nº 12 Anatomía interna de un pez

## 5. Enfermedades Comunes en Piscicultura

### 5.1 ENFERMEDADES DE ORIGEN NO INFECCIOSO

#### 5.1.1. Temperatura

Los peces son poiquiloterms, variando su temperatura de acuerdo a la temperatura del medio en que viven, adaptándose a las variaciones moderadas de temperatura, en un intervalo de tolerancia dependiente de cada especie en particular. Dichos niveles de adaptación corresponden a entre 18 y 30 °C, para las especies explotadas comercialmente en nuestro país. Las variaciones bruscas de temperatura (agudas) o temperaturas extremas por períodos prolongados (crónicas), generan estrés, disminución en las defensas, disminuyen el apetito de los peces y pueden causar la muerte. La disminución en las defensas de los peces y la condición de estrés provocan enfermedades causadas por los agentes patógenos presentes, ya que éstos se adaptan con mayor rapidez a los cambios de temperatura

#### 5.1.2. Potencial de Hidrógeno (pH)

Durante un día, el pH, el oxígeno y la temperatura fluctúan de acuerdo con la hora, al amanecer, los niveles de oxígeno disuelto en el agua son más bajos, al igual que el pH. A medida que transcurre el día, con la presencia de la luz del sol, la temperatura sube y el fitoplancton (plantas microscópicas del estanque) producen oxígeno, por lo que esta variable se eleva, al igual que el pH. Por la noche ocurre lo contrario, una disminución del pH y el oxígeno, por lo que es importante estar atento a estas variaciones.

La composición química de los cuerpos de agua está vinculada con la estructura química presente en los suelos sobre los cuales reposan. Los suelos de la región oriental de nuestro territorio presentan un suelo ácido, lo cual genera que el pH del agua sea bajo (ácido).

Las especies de peces producidas en nuestro medio generan resultados satisfactorios en un intervalo de pH 6 a 8, fuera de dicho intervalo podrían presentarse dificultades. Los peces pueden sobrevivir a niveles altos de pH, pero no toleran las variaciones bruscas, dichas situaciones ocurren durante lluvias intensas en donde los estanques no disponen de sistema de control de entrada de agua

Cuando los peces están expuestos de forma crónica a bajo pH los síntomas se evidencian en las branquias produciendo una lesión aguda con disfunción respiratoria y muerte, además en ocasiones se visualizan daños sobre la piel, aletas y cornea. Así también se observan efecto a largo plazo en la fisiología y bajo crecimiento de los peces sobrevivientes.

#### 5.1.3. Enfermedad de las burbujas

La exposición de los peces a sobresaturación de gases atmosféricos (especialmente oxígeno) genera lesiones que se observan en el interior de los tejidos como pequeñas burbujas, especialmente bajo la piel, en los ojos o en las aletas. Dependiendo del nivel de sobresaturación puede producirse mortandad masiva debido a embolias producidas por las burbujas.



Foto nº 13. Ejemplar con lesiones en las aletas, producidas por la enfermedad de la burbuja.

#### 5.1.4. Sólidos en suspensión

Las partículas de materias presentes en el agua de los estanques en producción, pueden generar lesiones en las branquias produciendo serios trastornos respiratorios. La gravedad de las patologías está directamente relacionada a la cantidad de partículas presentes y la naturaleza de las mismas. Las más dañinas son las partículas duras, angulosas o con punta fina, dichas partículas pueden incorporarse al agua de los estanques posterior a una lluvia o añadirse del fondo del estanque durante los trabajos rutinarios.

#### 5.1.5. Toxinas endógenas

Los desechos del metabolismo de los peces (amoníaco y nitrito) pueden producir efecto tóxico sobre su salud si se acumulan en niveles elevados, conduciendo al animal a la muerte o una patología branquial crónica. Dichas situación se presenta en estanques cuya calidad del agua no sea controlada con densidades altas de peces, como así también en una sobre alimentación y poco recambio de agua (para detalles de los niveles aceptables ver la tabla 3, Manual básico de piscicultura para Paraguay).

Así también con niveles altos de bióxido de carbono en agua se produce nefrocalcinosis, que consiste en una deposición en el riñón de sales de calcio insolubles produciendo una extensa lesión renal y la consecuente disfunción renal.

#### 5.1.6. Toxinas exógenas

En las explotaciones piscícolas son innumerables los compuestos que pueden ser tóxicos a los peces y que son introducidos a los estanques del exterior. En general cuando se presenta estos tipos de acontecimientos ocurre una mortandad aguda por acción directa o por la disminución del oxígeno disuelto producido por la toxina. Los síntomas que aparecen con más frecuencia son lesiones en branquias, piel, como así también fuertes lesiones hepáticas y en menor proporción en el riñón.

En estos casos la forma más eficaz de evitar el problema es con la profilaxis, es decir, asegurando que estas toxinas no lleguen al área de explotación, controlando los canales de abastecimiento de agua y de desagüe, conociendo el perímetro de la granja, plantaciones aledañas que requieran tratamiento con agroquímicos que bajo algunas circunstancias pudieran ser arrastradas a los estanques, etc. En el caso de presentarse estos inconvenientes, el método más rápido sería el recambio de agua y traslado de los peces a otros estanques libres de contaminación..

Entre los de mayor incidencia en las producciones podemos citar a los residuos industriales, agrícolas y domésticos, como así también los metales pesados, toxinas orgánicas y gases (cloro, ácido sulfúrico)

### **5.1.7. Lesiones mecánicas**

Las actividades rutinarias que se realiza en los estanques suelen ocasionar lesiones, en especial durante el manipuleo o recogida con redes, que generan pérdidas de escamas, lesiones de la epidermis, con las consiguientes infecciones con microorganismos de zonas desprotegidas expuestas por la lesión.

En ocasiones dichas zonas lesionadas pueden derivar a complicaciones más severas como ulceraciones profundas y fallos en el control osmoregulador del pez. Por dicho motivo es importante minimizar la manipulación y aplicar medidas profilácticas durante los principales procedimientos de manejo.

### **5.1.8. Enfermedades nutricionales**

En el mercado existen una amplia variedad de balanceados que pueden ser utilizados por el productor para la alimentación de sus peces. La baja calidad del alimento suministrado al pez está determinada por la escasa disponibilidad de nutrientes adecuado en la ración, formulación y procesado inadecuado del producto, carencia de conocimiento y comprensión de las necesidades nutricionales del pez y almacenamiento inapropiado del producto.

Los síntomas característicos que se presentan en la deficiente calidad del alimento están relacionados con la desnutrición.

La desnutrición es muy fácil de identificar en un pez, en las observaciones del animal se presentan con pérdida de condición corporal y peso, malformaciones del esqueleto, crecimiento lento y problemas reproductivos. Además en algunas ocasiones se tornan agresivos, presenta un aumento del canibalismo, que puede ir de unos simples mordiscos hasta intentos de engullir peces enteros.

## **5.2. ENFERMEDADES DE ORIGEN INFECCIOSO**

Las patologías de origen infecciosas son las enfermedades que se producen por acción de microorganismos que se introducen en el cuerpo o tejido del pez y crean una infección o infestación (parásitos). Entre dichos agentes patógenos se encuentran los virus, bacterias, protozoos, hongos, gusanos y crustáceos.

Dichos microorganismos se diferencian por el modo de producir las enfermedades, clasificándose

en dos categorías: específicos y no específicos. La primera se caracteriza por que dichos organismos generan siempre enfermedad cuando están en contacto con el huésped; mientras que los segundos solo desencadenan la enfermedad cuando las condiciones les son propicias, en el caso del deterioro de la calidad de agua o por la debilidad del pez.

Entre las enfermedades de los peces existen los de declaración obligatoria que se encuentran en la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) entre las cuales están:

- Necrosis hematopoyética epizoótica
- Necrosis hematopoyética infecciosa
- Viremia primaveral de la carpa
- Septicemia hemorrágica viral
- Síndrome ulcerante epizoótico
- Girodactilosis (*Gyrodactylus salaris*)
- Herpesvirosis de la carpa koi

### 5.2.1. Enfermedades Producidas por Parásitos

Los parásitos son organismos que viven sobre o dentro de otro organismo vivo, del que obtiene parte o todos sus nutrientes, en muchos casos, los parásitos dañan o causan enfermedades al organismo hospedante.

Existen en la naturaleza diferentes tipos de parásitos y los podemos distinguir según relación con el huésped de la siguiente manera:

- a. **Ectoparásitos:** Los que viven en la superficie del huésped.
- b. **Endoparásitos:** Los que viven en el interior.
- c. **Temporales:** Viven en el huésped solo para alimentarse.
- d. **Permanentes:** Viven siempre en contacto con el huésped.

Las enfermedades parasitarias más comunes en peces en nuestro medio y que el piscicultor con observación puede identificar son:

#### - ECTOPARASITOS

Protozoos

*Ichthyophthiriosis, Ichthyobodo (costia), Trichodina, Chilodonella.*

Metazoos

*Gyrodactylus, Dactylogyrus, Argulus, Lernea, Ergasilus.*

#### 5.2.1.1. Ichthyophthiriosis

Es responsable de la enfermedad denominada punto blanco en la mayoría de las especies de peces de agua dulce.

#### Cuadro clínico (Síntomas)

Los peces afectados se frotan contra el fondo u otros objetos, saltan o se deslizan sobre la superficie del agua. Dicha conducta es debida a la irritación que produce los trofozoitos maduros al digerir los tejidos cutáneos para salir al exterior y cumplir su ciclo de vida. En una parasitosis masiva se producirán grandes lesiones que puede exponer al animal a infecciones

como así también a alteraciones en la osmorregulación.

La enfermedad se inicia cuando el parásito se pone en contacto con el pez y atraviesa la membrana mucoso protectora que recubre la piel, en dicha etapa no se visualiza los puntos blancos, pero se observan cambios en el comportamiento como saltos, deslizamiento sobre la superficie y frotamientos contra sustratos que se encuentran en el estanque. Con posterioridad aparecen los puntos blancos patognomónicos de medio milímetro de diámetro en todo el cuerpo, que pueden confluir para formar lesiones más grandes.

Los peces con severa afección branquial suelen tener dificultades respiratorias, signo que puede manifestarse porque nadan en la superficie o porque respiran por una sola agalla, aunque esto último es muy infrecuente de observar, porque generalmente la muerte sobreviene mucho antes.

Otro signo que puede ser tenido en cuenta es la “exoftalmia”, es decir, la protrusión del globo ocular por fuera de la órbita. Esto parece ser debido a la afección de los tejidos periorbitarios y de la musculatura ocular.

### **Tratamiento**

En general la prioridad debe ser la prevención de enfermedades, más que pensar en su tratamiento. Las buenas prácticas acuícolas, el seguimiento rutinario y la bioseguridad, son los mejores determinantes de la salud de los peces en cultivo; sin embargo, cuando alguno de estos factores falla, puede pensarse en tratamientos, que deben ser recomendados por especialistas o el extensionista piscícola.

Reiterando, en la producción de peces, se recomienda realizar medidas preventivas para evitar la entrada del parásito en la finca. Una vez instalada la enfermedad en los estanques de producción, se torna muy difícil su eliminación, obligando al productor a tomar medidas extremas para su logro.

Las medidas básicas de prevención para el punto blanco son:

- Cuidar la calidad del agua en que viven los peces, intentando mantener rangos de pH y temperatura óptimos para las especies que mantenemos.
- Evitar comprar peces de fincas sin certificación sanitaria
- Observar rutinariamente los peces, para identificar puntos blancos en la piel de forma circular. En caso de descubrir
- No introducir peces de origen incierto o sin haber sido verificado su estado de salud.
- Cuando se tenga la necesidad de introducir peces de procedencia o condición de salud dudosas, es importante cumplir con un período de cuarentena de al menos 2 semanas en un estanque aislado y con seguimiento clínico.

Los pasos a seguir para la eliminación de la enfermedad de un estanque, evitando así contagios en otros y en la finca.

- Sacrificio de todo el plantel infectado. Usar incineración en áreas alejadas de la zona de producción.
- Drenado total del estanque.
- Exposición del fondo del estanque al sol, aplicando cal viva a razón de al menos 500kg/ Ha por menos 2 semanas.



- Introducir agua cubriendo el fondo y drenar nuevamente para desalojar los residuos de cal.
- Llenar nuevamente el estanque con agua nueva y sembrar sólo si no se ha detectado la enfermedad en otros estanques de la granja.
- Realizar un seguimiento de la siguiente producción en dicho estanque para identificar posibles rebrotes.



Foto n° 14. Enfermedad del punto blanco (Ichthyophthiriosis )

### 5.2.1.2. Chilodonellasis

Es causante de la enfermedad denominada opacidad de la piel.

#### **Etiología**

El agente causal es la *Chilodonella sp.*, que es un protozoo ciliado.

#### **Ciclo de vida**

La enfermedad comúnmente comienza sobre la cabeza y la aleta dorsal para luego extenderse sobre todo el cuerpo. Este parásito raramente produce problemas en lotes de peces bien nutridos (sanos), siendo clásicamente un problema de animales que salen de la hibernación y que están débiles y con bajas defensas.

El parásito es de forma ovoide aplanada con cilios, sobre la piel del pez se desliza alimentándose de las células epiteliales aspirando su contenido, son muy resistentes a las temperaturas bajas y aparecen en dicha temporada.

#### **Cuadro Clínico**

El cuerpo del animal afectado puede presentar una purulencia que asemeja papel de lija, pero

que con el transcurso del tiempo comienza la piel a desprenderse. También suele atacar las branquias, presentando en dicho caso cuadros bastantes críticos, pues además de frotarse contra el fondo y superficie duros, se presentan problemas respiratorios “boqueo en superficie”. Los peces presentan movimientos lentos, y se separan de los cardúmenes.

### **Tratamiento**

Se puede realizar con baños (inmersiones) en agua con sal común en una proporción de 1 % (1g por cada litro de agua) durante 10 minutos, con repeticiones durante las siguientes semanas hasta que se observe una mejoría.

Para la eliminación total de la enfermedad, se debe seguir los mismos pasos descritos como medidas básicas de prevención para el punto blanco.

### **5.2.1.3. Trichodinasis**

La enfermedad es de distribución mundial afectando peces de agua dulce y salada, estos parásitos colonizan la superficie de las branquias y piel, en tilapia constituye un problema severo, debido a que invaden la boca y se trasmite a las larvas que se incuban en la boca.

### **Etiología**

El agente agresor son parásitos del grupo *Trichodina*, formado por tres géneros: *Trichodina*, *Trichodonella* y *Tripartiella*.

### **Cuadro clínico**

Los síntomas muestran características típicas de infestación con parásitos externos, secreción excesiva de mucus en el cuerpo y branquias, desprendimiento de escamas, enrojecimiento de la zona infectada y opacidad en la piel.

### **Diagnóstico**

El parásito se identifica por medio de preparaciones en fresco de las branquias observando al microscopio, donde se observa el parásito con forma de plato con un borde ciliado alrededor de todo el perímetro.

### **Tratamiento**

En caso de considerar conveniente el tratamiento, este se realiza con inmersiones en agua con sal común en una proporción de 1 % (1g por cada litro de agua) durante 10 minutos, con repeticiones durante las siguientes semanas hasta que se observe una mejoría, Otra alternativa es el uso de baños de 3% de formol mezclarlo con agua, sumergir el pez en la mezcla 2 a 5 segundos, así también el permanganato de potasio generan buenos resultado utilizando 1 gr. en 10 litros de agua durante 5 a 10 minutos.

Además el agua oxigenada se puede utilizar en forma tópica, el proceso consiste en mojar un hisopo y humedecer la parte de las branquias o parte afectad con el producto.

### **5.2.1.4. Ichthyobodo (Costiasis)**

Es un padecimiento que afecta a todas las especies de peces de agua dulce en el mundo, se

ubican sobre la piel o branquias del huésped, alimentándose de las células epiteliales. Estos parásitos pueden estar fijos a los peces, presentado una forma piriforme o en estado libre en el agua adquiriendo una forma arriñonada.

### **Etiología**

Los agentes causales son ectoparásitos protozoos flagelados, *Ichthyobodo sp*, conocido también comúnmente como Costia.

### **Cuadro clínico**

Los síntomas típicos de la infección por ectoparásitos son abundante producción de mucus, edemas epidérmicas, hiperplasia en los lugares de ubicación y hasta ulceraciones. El animal presenta signos de irritación, disfunción respiratoria y las aletas deshilachadas.

### **Tratamiento**

Los parásitos presentan una buena respuesta a los antiparasitarios habituales, se puede usar inmersiones de 30 a 45 minutos en una solución de agua con formol 15 a 25 ml/l.

## **5.2.1.5. Argulosis**

Esta enfermedad es denominada comúnmente piojo de los peces de agua dulce, infestando a peces nativos y cultivados en acuicultura.

### **Etiología**

El agente causal es el ectoparásito *Argulus sp*, un crustáceo de cuerpo, aplanado dorso-ventralmente, de hasta 1 cm de longitud. En los peces frecuentemente se lo observa en la cabeza o en zonas protegidas tras las aletas.

### **Ciclo de vida**

Estos parásitos son muy móviles y se trasladan con facilidad de un pez a otro y sobreviven durante largo periodo fuera del hospedador. Son organismos dioicos, es decir son de ambos sexo y el apareamiento se realiza sobre el hospedero. Las hembras una vez fecundado el huevo abandonan al pez para depositar sus huevos en la vegetación acuática., Las larvas al nacer buscan activamente un pez para asentarse y crecer parasitándolo, produciendo úlceras hemorrágicas que son propensas a infectarse por patógenos oportunistas.

### **Cuadro clínico**

Los peces afectados al inicio de la infestación se frotan contra sustratos duros por la irritación cutánea, presentan aletas caídas y presentan nado violento en la superficie del estanque. Con posterioridad aparecen puntos enrojecidos y se evidencian los parásitos. Esta enfermedad puede producir una mayor mortalidad en alevines.

### **Diagnóstico**

Se realiza por observación directa del agente agresor.

### **Tratamiento**

Los tratamientos con permanganato de potasio a razón de 2 a 3 mg. x litro de agua generan buenos efectos, pero para un control más seguro, se debe realizar prácticas de drenaje, secado y desinfección con cal viva de los estanques, destruyendo toda las fases del ciclo de vida del

parasito. Así también el control de la vegetación en los estanques ayudará a disminuir la carga parasitaria, debido a las restricciones de las zonas propicias (sustrato) para su reproducción.

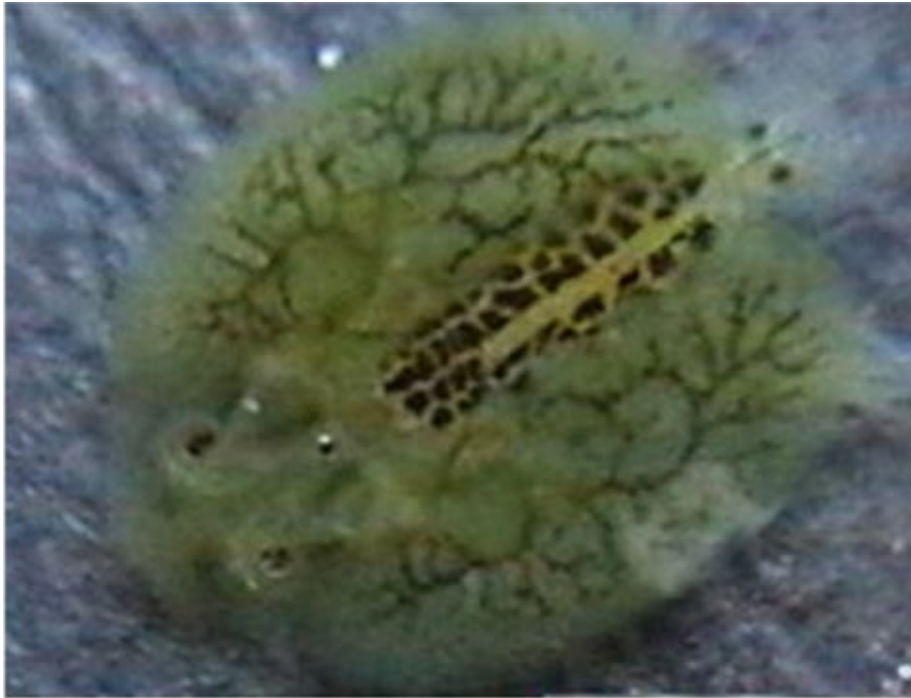


Foto n° 15. Piojo del pez de agua dulce (Argulosis)

### 5.2.1.6. Ergasilosis

Es una enfermedad de las branquias, donde el parásito se ancla por medio de ganchos al huésped, presentan un característico pigmento de color azul.

#### **Etiología**

El agente causal es un copépodo crustáceo, el *Ergasilus sp.* que mide 1,5 mm de largo y 0,5 mm de ancho, que parasita las branquias causando problemas respiratorios y anemia.

#### **Ciclo de vida**

Las larvas de este copépodo son de formas libres y nadan en el agua. Las formas adultas se fijan por dos ganchos fuertes (antenas modificadas), sobre las branquias, dificultando al pez en el intercambio gaseoso.

El parásito adulto es de gran tamaño pudiendo ser observado a simple vista llegando a medir en algunos casos hasta 5mm de diámetro, es por dicho motivo que casi nunca se encuentra en alevines. Son de ciclo anual, se reproducen en meses cálidos, por lo que atacan con más frecuencias a los peces de clima tropical.

Este parásito causa con sus ganchos numerosos micro heridas, que pueden infectarse o ser atacadas por hongos.

#### **Diagnóstico**

Observación directa del crustáceo en las branquias del pez, a simple vista o con la ayuda de

una lupa, se observan como pequeñísimos gusanos con dos saquitos en su terminación de color blanquecino.

**Tratamiento.**

Baños con permanganato de potasio en concentración de 1 gr. en 10 litros de agua durante 5 a 10 minutos, pero para un control apropiado y seguro, se recomienda realizar prácticas de drenaje, secado y desinfección con cal viva de los estanques.

**5.2.1.7. Lerneasis**

En los peces aparecen sobre la superficie del cuerpo en esta enfermedad, como una varilla anclada que corresponde a una parte del cuerpo del ectoparásito, no es raro que a ambos lado de la misma se presenten masas globulosas que corresponden a los sacos ovígeros.

**Etiología**

El agente causal es *Lernea sp.*, que son crustáceos parásitos cuya talla máxima es de 2 cm de longitud, presentan la particularidad de que solo las hembras parasitan, mientras que el macho solo participa en la fecundación y se cobijan en las branquias de los peces para la espera, sin producir ningún parasitismo y luego mueren.

**Ciclo de vida**

Los huevos son liberados en el medio acuático, de los cuales nacen unas larvas de vida libre que se los denominan nauplios, estos llegan al estado de adulto sin llegar a asentarse en ningún pez, es en este momento cuando el macho, más pequeño de aproximadamente tres veces menos que la hembra, la fecunda y muere, inmediatamente la hembra sufre una transformación eliminando todos los apéndices que no utilizará en su etapa de ectoparásito y se ancla en su huésped generando la enfermedad y liberando de nuevo huevos en el ambiente.

**Cuadro clínico**

El pez se ve desnutrido y enflaquece, presentando, con movimientos natatorios rápidos, se frota sobre las superficies de sustrato que se encuentran en los estanques, tratando de desprenderse del parásito.



**Diagnóstico**

Se realiza por medio de la observación directa del parásito en el cuerpo del animal enfermo.

**Tratamiento**

Los tratamientos repetidos con sulfatodecobreson moderadamente eficaces pero no erradican el problema. Lo mejor es el drenaje, secado y la desinfección con cal viva eliminara todas las fases, hasta inclusive los huevo.

Foto Nº16 - Ejemplar de *Lernaea* anclado a la piel de un pez.

### 5.2.1.8. Dactylogyrus

Estos parásitos son pequeños gusanos que se localizan en las branquias, aunque no exclusivamente. Se les denomina comúnmente como gusanos de las branquias.

#### Etiología

El agente causal es el *Dactylogyrus sp.*, miden 0,4 a 0,8 cm de longitud, y pueden ser observados a simple vista o con la ayuda de lupa.

#### Ciclo de vida

Estos parásitos son ovíparos con ciclo de vida directo (sin necesidad de un hospedero intermediario) Los adultos son hermafroditas (presentan los dos sexos en el mismo organismo) y se observan al microscopio con un cuerpo vitelino marrón –dorado (huevos en formación). Los adultos producen huevos que diseminan en el entorno y que una vez que maduran estos huevos producen un oncomiracidio capaz de buscar un hospedero.

#### Cuadro clínico

El parásito se localiza en las branquias produciendo lesiones debido a la acción de los ganchos de anclaje y la actividad alimentaria del gusano. En infestaciones masivas interfieren en la función de las branquias produciendo una agitación e ineficiencia respiratoria. En algunas ocasiones se produce pérdidas importantes por mortandad si no se toman medidas apropiadas.

#### Diagnóstico

Se realiza con la confirmación de la presencia del gusano sobre las branquias del pez, esto se realiza normalmente con lupas. La diferenciación del *Gyrodactylus* se realiza por su localización y la coloración característico marrón – dorado.

#### Tratamiento

Para la eliminación del parásito del medio acuático se debe realizar con tratamientos repetitivos empleando baños en agua con sal común en una proporción de 1 % (1g por cada litro de agua) durante 10 minutos, dicha acción se recomienda para matar gusanos que se producen por cada incubación del huevo; sin embargo, la limpieza y esterilización de las instalaciones, donde sea posible en especial los estanques, serán las medidas aplicables para la eliminación de los huevos, como la utilización de la cal viva.

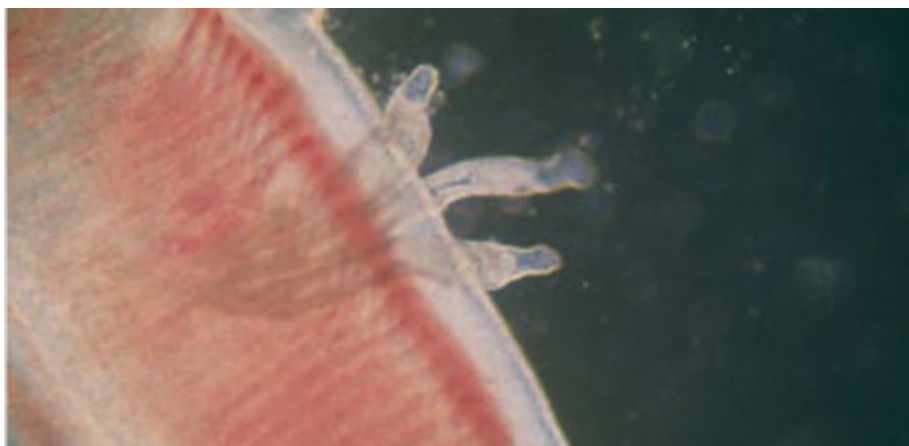


Foto Nº 17- Parasitosis de *Dactylogyrus spp* en branquias

## 5.2.2. Enfermedades Producidas por Hongos

En los peces son pocos el número de especies de hongos que son patógenos y frecuentemente son saprofitos que actúan como patógenos oportunistas, aprovechándose de lesiones en los tejidos.

### 5.2.2.1. Saprolegniasis

Es el más importante de los agentes fúngicos que ataca a los peces de agua dulce, normalmente actúa como un patógeno secundario de los peces enfermos o que estén inmunodeprimidos por la presencia de otras afecciones o por desnutrición.

Los factores que determinan la aparición y el mantenimiento de alta carga fúngica en el agua son: La presencia de una gran cantidad de materia orgánica en el agua, densidades altas de peces, animales muertos o huevos de peces en descomposición. Además a temperaturas bajas suele ser más frecuente su aparición, debido a que la capacidad de respuestas inmunológica de los peces a las infecciones es disminuida.

Las infecciones de frezas (huevos de peces) en periodo de incubación son muy frecuentes invadiendo los huevos muertos y extendiéndose hasta asfixiar y matar a los huevos adyacentes.

#### **Etiología (causa)**

Dermatomycosis "Saprolegnia".

#### **Cuadro clínico**

Presenta síntomas externos visibles, sean placas o copos algodonosos de hongos. El pez infectado se aparta y nada aislado por los rincones del estanque o cerca de la superficie respirando lentamente, se frota contra sustratos duros. Su apetito está muy disminuido.

Esta enfermedad puede invadir cualquier pequeña herida en los peces y ocurren con facilidad después de la manipulación en trabajos de rutina. También en algunas ocasiones se observan laceraciones y desgarramiento de aletas, infectan las zonas ulceradas producidas por la presencia de otras enfermedades como la furunculosis (lesiones cutáneas causadas por bacterias).

#### **Diagnóstico**

Se realiza por medio de la observación directa del hongo en la superficie corporal o por raspados de la piel y con lupas o microscopios.

#### **Tratamiento**

En peces enfermos se puede utilizar fungicidas como el permanganato de potasio al 1% (10g/l de agua) o el yoduro de potasio (0.5g/10 l de agua). Existen diversos antimicóticos comerciales que pueden ser empleados bajo supervisión de un especialista; sin embargo, lo ideal es la prevención con buena calidad del agua y la observación rutinaria de los peces en cultivo, para identificar oportunamente esta u otras enfermedades, verde de malaquita.



Foto Nº 18 - Ejemplar de Pacú con Saprolegniosis.

#### 5.2.2.2. Branquiomycosis

En el cultivo de peces de agua dulce es un padecimiento considerado de importancia económica por la mortandad que generan, alcanzando el 95% a las 24 horas de infección, alcanzando el 100% de mortalidad en 48 Horas, El nombre común con el que se conoce esta enfermedad es de la putrefacción de las agallas.

##### **Etiología**

*Branchiomyces sp.*

##### **Cuadro clínico**

La enfermedad se presenta como cualquier otro padecimiento que ataca las branquias, pero rápidamente se convierte en un problema generalizado, con efectos devastadores. Las esporas atacan las branquias, extendiéndose rápidamente sobre el tejido, produciendo un doble efecto de intoxicación, por la necrotización del órgano, produciéndose rápidamente la muerte.

##### **Diagnóstico**

Las observaciones de los síntomas previos, como las disfunciones respiratorias, los peces se vuelven letárgicos, las branquias de los peces que presentan los síntomas adoptan una apariencia marmórea y deshilachada.

En la observación al microscopio las hifas comienzan a ser visibles a las 24 horas de iniciada la necrotización de las branquias. El proceso es muy rápido causando la muerte masiva en menos de 48 horas.

##### **Tratamiento**

El tratamiento se torna imposible en los estanques de producción por lo fulminante de la enfermedad, mientras que el control de los estanques infectados se realiza con secado al sol



y desinfección con cal viva, además de control de la calidad de agua y siembra con densidad apropiada de peces sin infección por la enfermedad.

### 5.2.3. Enfermedades Producidas por Bacterias

En la producción de peces las bacterias junto con los virus son los grupos de organismos patógenos de mayor importancia. Estos microorganismos son pequeños de unos 0.5 a 100 micras y se requieren para su identificación la utilización de microscopios.

Las bacterias más comunes y con probabilidad de ser identificadas por el productor por sus síntomas son:

#### - Gram negativa

*Flexibacter columnaris*, *Aeromonias* y *Pseudomonas*.

#### - Gram positivas

*Streptococos*, *Clostridium* (Botulismo de los peces).

#### 5.2.3.1. Pseudomonosis

La enfermedad septicémica por *Pseudomonas*, se presenta a escala mundial y son susceptibles a la enfermedad todas las especies de peces que viven en aguas dulces y salobres. Esta infección se presenta con más frecuencia en cultivos en estanques cuando los peces están estresados por una pobre condición medioambiental.

#### Etiología

El responsable de la enfermedad es la bacteria *Pseudomonas sp*, Gram negativo. Son bacterias oportunistas, se encuentra en forma natural en todos los ambientes (acuáticos, terrestres y en atmósfera); así como formando parte de la flora del intestino de los peces saludables, se generan los brotes cuando las condiciones ambientales normales se alteran.

#### Cuadro Clínico

La enfermedad se manifiesta con un curso agudo o crónico, con lesiones hemorrágicas sobre la piel y tejidos internos, siendo esto último lo más frecuente. Además se presenta oscurecimiento de la piel, descamación, ascitis abdominal y exoftalmia.

#### Profilaxis

En caso de la aparición de enfermedad se recomienda disminuir la densidad de los peces en los estanques, realizar manejos apropiados para mantener una calidad de agua a niveles apropiados.

#### Tratamiento

Existen alimentos medicados con antibióticos de amplio espectro como la terramicina o la oxitetraciclina; sin embargo, nuevamente es importante considerar que es mejor prevenir que curar. En los acuarios también se utilizan antibióticos en solución al agua como la Aureomicina

En caso de la aparición de enfermedad se recomienda disminuir la densidad de los peces en los estanques, realizar manejos apropiados para mantener una calidad de agua a niveles apropiados.

### 5.2.3.2. Aeromoniasis (Ascitis)

#### **Etiología**

Producida por bacterias, siendo las especies más comunes en peces *Aeromonas hydrophila* y *Aeromonas salmonicida*, son gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas.

El periodo de incubación es de 4 a 8 días. Es muy probable que los peces curados se conviertan en portadores sanos. Se transmite por vía cutánea, digestiva o respiratoria.

#### **Cuadro clínico**

Se produce en la afección con dos síntomas diferentes, una denominada maculosa con manchas cutáneas rojas con diferentes formas y tamaño y la otra ascítica más grave con lesiones, pérdida de tejido. Los portadores sanos desde luego no presentan síntomas clínicos pero transmite la enfermedad.

#### **Lesiones**

La forma ulcerosa: Se observan máculas (motas) y úlceras en la piel.

La forma ascítica. Exoftalmia, notable hinchazón del vientre, ano inflamado y prolapso del mismo, descamación y aletas enrojecidas, congestionadas. Cavity visceral con líquido gelatinoso, sanguinolento, ocasionalmente maloliente, hígado pálido amarillo con manchas blanquecinas característico e hiperemias. Riñón inflamado de consistencia pastosa. Bazo hipertrofiado, hemorrágico

La forma con úlceras y necrosis. Hígado hiperemico, hemorragia generalizada

#### **Diagnóstico**

La observación de manchas rojas en la piel, enrojecimiento y úlceras  
Laboratorial

#### **Tratamiento**

Antibiótico: Estreptomina, sulfamidas por vía oral en alimento (500 mg/kg de pez). Es poco efectivo cuando la enfermedad ha avanzado e infestado a un porcentaje importante (> 10% de los organismos del estanque); es preferible eliminar el lote, para evitar la propagación.



Foto n° 19. Ejemplares con las lesiones de Aeromoniasis

### 5.2.3.3. Botulismo de los Peces

#### Etiología

La enfermedad es producida por una o varias toxinas producidas por la bacteria *Clostridium botulinum*, del grupo de las Gram+, estrictamente anaerobias. El proceso aparece como consecuencia de la ingestión de la toxina bacteriana por parte del pez. Normalmente la carga bacteriana se incrementa con la aparición de peces muertos que sirven de sustrato a las bacterias en el fondo de los estanques, o a partir de piensos contaminados. En las granjas la enfermedad es rara, sin embargo es muy importante para efectos de la inocuidad de los productos acuícolas, por lo que se hace necesario considerarla. Las buenas prácticas durante el cultivo y, particularmente durante el manejo post-cosecha, son los mejores medios para prevenir el botulismo.

#### Cuadro clínico

Pérdida del equilibrio, nadan dando vueltas continuamente subiendo y bajando desde el fondo hasta la superficie del agua.

#### Diagnóstico

A través de análisis de muestras de peces infectados en el laboratorio.

#### Tratamiento

No existe. Mortalidad superior al 90 %. Cuando se diagnostica, es altamente recomendable la eliminación e incineración de los organismos infectados, además de nunca utilizar peces muertos o moribundos para consumo humano, provenientes de estanques donde se ha detectado la enfermedad, ya que el botulismo es una enfermedad grave en seres humanos.

### 5.2.3.4. Estreptococosis

Estas bacterias viven en la flora intestinal normal de los peces, donde algunas especies pueden causar enfermedades en su huésped, bajo condiciones de estrés.

La enfermedad es transmitida horizontalmente de un pez a otro y desde el ambiente al pez. En

los trabajos de laboratorio con los métodos convencionales se pueden identificar fácilmente patógenos oportunistas como el *Streptococcus pyogenes* y el *Streptococcus agalactiae*.

### **Etiología**

*Streptococcus sp.*

### **Cuadro clínico**

Los peces nadan lentamente y se agrupan en los bordes de los estanques, inapetentes, se presenta abultamiento del abdomen y prolapso del ano, además de un cuadro meningoencefálico. La enfermedad puede ser aguda, con mortalidad que dura entre 2 a 3 semanas en la época en que la temperatura del agua es alta. Sin embargo, cuando la temperatura del agua es baja se caracteriza por ser crónica, causando un nivel de mortalidad bajo pero persistente.

### **Diagnóstico**

A través de análisis de laboratorio.: En el análisis histológico se observa un cuadro característico de septicemia con una marcada infiltración celular y numerosos microorganismos (cocos) en la mayoría de los tejidos examinados.

### **Profilaxis y tratamiento**

En caso de aparición de la enfermedad se recomienda disminuir la alimentación para reducir la mortandad, la disminución de alimento debe hacerse porque los peces presentan anorexia (falta de apetito) y la acumulación de partículas no consumidas deterioran la calidad del agua. Otras de las acciones a tomar es la disminución de la densidad de cultivo, ayudando a disminuir tanto el nivel de estrés como la carga del patógeno en la población, como así también el mantenimiento de niveles de oxígeno óptimos y temperaturas bajas.

## **5.2.3.5. Columnaris**

### **Etiología**

La enfermedad es causada por bacterias filamentosas, entre las cuales destacan *Flavobacterium columnare* y *Flexibacter columnaris* Pero hasta el presente la taxonomía del grupo está en constante revisión, en dicho aspecto es importante mencionar que algunos actores piensan que está provocado por varias especies de bacterias y no un único microorganismo.

### **Cuadro clínico**

En el pez se aprecia sobre la piel manchas blanquecinas que dan lugar a un rápido deterioro del lugar afectado con ulceraciones en un laxo de 24 horas, al mismo tiempo la aletas pueden mostrarse lechosos y erosionadas. El comportamiento del animal es típico en esta enfermedad, visualizándose boqueos de los peces en la superficie. Pese a recibir el nombre de hongo bucal, este microorganismo infecta todo el cuerpo, piel, branquias, órgano interno, dependiendo de la virulencia del patógeno y a menudo se confunde con una infección micótica, diferenciando de esta última por no presentar la estructura algodonosa.

### **Diagnóstico**

Por los síntomas característicos, y la confirmación por aislamiento del agente causal en el laboratorio.

### Tratamiento

En los estanques de producción, una vez instalada la enfermedad, se torna muy difícil el control, debido a la extensión y volumen de los cuerpos de agua, obligando al productor a tomar medidas drásticas como la eliminación del lote y secado y desinfección para su eliminación.



Foto n° 20. Ejemplar con los síntomas de Columnaris

### 5.2.4. Enfermedades Producidas por Virus

Los virus son animales muy simples constituidos por una sola molécula de ADN, Son parásitos microorganismos específicos, visibles solo en el microscopio electrónico. Su ciclo de vida es sencillo, penetran en las células del organismo y se multiplican utilizando las estructuras celulares del huésped y cuando los nuevos virus se forman rompen las células y salen al exterior para invadir nuevas células.

En la producción de peces algunas infecciones virales tienen gran importancia, pues generan pérdidas económicas significativas en las granjas piscícolas. No obstante, estas enfermedades no son muy comunes en producciones de especies comúnmente cultivadas en Paraguay, como la tilapia o el pacú.

La fuente de infección de los animales suelen ser portadores asintomáticos, que por una condición de estrés, en casos de traslados, hacinamiento, aumento de temperatura empieza a desarrollarse y manifestarse. Así también pueden ser transmitidos por especies de peces no susceptibles y otros animales acuáticos.

Existen vacunas comerciales para inmunizar a diversas especies de peces, pero su costo es aún muy elevado, por lo que para producciones piscícolas de pequeña y mediana escala no son costo-efectivas.

La transmisión se puede realizar en forma horizontal, siendo la principal vía de infección las lesiones cutáneas, branquias e intestinales, como también en forma vertical a través del huevo de reproductores infectados a su descendientes.

Entre las enfermedades virales de mayor influencia económica en la producción de peces se encuentran las siguientes: Eritrodermatitis de los ciprínidos, Necrosis pancreática infecciosa, Papilomatosis, Viremia primaveral de la carpa y Viruela de la Carpa. (Sigue descripción)

### **5.2.4.1. Necrosis Pancreatica Infesiosa**

Es una enfermedad que principalmente ataca a los alevines de truchas, pero es de distribución mundial y pueden infectar a peces continentales.

#### **Agente etiológico**

El virus pertenece a varios serotipos

#### **Cuadro clínico**

Los peces se presentan con inapetencia, ascitis, exoftalmia y pérdida de equilibrio, además las heces se visualizan en forma de condenas unidas unos con otros. En la revisión después de la muerte suelen apreciarse el intestino con un exudado blanco y la lesión apreciada es la necrosis e inflamación del páncreas.

Los niveles de mortandad son muy altos, superiores a los 90 %, en los alevines, mientras que a los peces de mayor edad disminuye su gravedad.

#### **Diagnostico**

Es laboratorial con el aislamiento del virus.

#### **Tratamiento**

No se dispone de tratamientos para dicha enfermedad, además se recomienda en caso de presencia de la patología en un establecimiento el sacrificio de todos los animales existentes, como así también de medida de desinfección de la explotación.

### **5.2.4.2. Viremia Primaveral dela Carpa (SVC)**

Esta enfermedad infecciosa y contagiosa afecta a la mayoría de las especies de ciprinidos, cursando un proceso septicémico con intensa hemorragia en los distintos órganos.

#### **Agente etiológico**

El agente causal de la enfermedad es un *Rhabdovirus*.

#### **Cuadro clínico**

Al principio se presenta un estado letárgico con el abdomen abultado y la natación un tanto anormal (ladeada), el proceso sigue con aparición de edemas y hemorragias en órganos como la piel, branquias y musculo, además presenta hidropesía e intensa hemorragias en la vejiga natatoria. Esta enfermedad presenta un porcentaje de mortandad elevada.

Las lesiones más típicas de la viremia (virus en sangre), con hemorragias cada vez más intensas en la vejiga natatoria y en otros órganos como riñón, bazo, corazón, hígado, intestino, peritoneo y musculo esquelético. El virus se ubica y se multiplica en el endotelio de los vasos sanguíneos (especialmente en los capilares sanguíneos), y riñón.

### **Diagnóstico**

Se realiza por técnica de aislamiento del virus en el laboratorio, utilizando principalmente los siguientes órganos riñón, bazo e hígado.

### **Profilaxis y Tratamiento.**

El control de la enfermedad se basa en la aplicación de medidas higiénico-sanitarias de limpieza y desinfección de los estanques en las piscigranjas y el control de factores estresantes que predispongan a la presentación de enfermedad. Dado su modo vertical (padres a hijos) de contagio, es importante también desechar los reproductores que presenten esta enfermedad. Así también, es importante tener cuidados en la introducción de los nuevos animales en la finca, debiendo proceder de zonas exentas y en caso de que existan dudas se aconseja realizar cuarentenas.

En caso de que la enfermedad se haya presentado, resulta inevitable el sacrificio de todos los animales existentes en la explotación en la que se ha detectado la enfermedad, así como también de los peces de vida salvaje que puedan estar en contacto. Junto a estas medidas deberá realizarse una desinfección meticulosa de la explotación.

Esta es la única enfermedad viral de los peces, en la cual se dispone de vacunas que han proporcionado buenos resultados a nivel experimental y que parece que podrían ser activas en condiciones de campo. Se trata de vacunas inactivadas que proporcionan una inmunidad próxima a un año. En la actualidad se está trabajando, siempre en condiciones experimentales, en las vías de administración como la inmersión o la aspersión.

## 6. Buenas Prácticas Piscícolas

### 6.1. FACTORES AMBIENTALES O DE MANEJO

Los peces que se cultivan, están sometidos a una densidad (número de organismos por unidad de área o volumen), muy superior al que encuentran en su medio natural, por lo que se ven sometidos a condiciones de mayor competencia por espacio, alimento y oxígeno, entre otras variables. Mientras más intensiva (mayor número de peces por unidad de área) sea la explotación piscícola, mayor es el estrés causado por esta competencia y mayor es la probabilidad de que aparezcan enfermedades, si no se hace un manejo adecuado a dichas condiciones.

El productor debe tener sumo cuidado en mantener condiciones apropiadas de manejo acuícola, además de estar preparado para efectuar medidas correctivas de forma oportuna, para evitar posibles efectos directos e indirectos sobre la salud del pez. Los aspectos a considerar para la prevención de efectos medioambientales negativos son los siguientes:

### 6.2. CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO

En los estanques, es de vital importancia para el manejo adecuado de la producción, disponer de agua en cantidad y de buena calidad. Los volúmenes requeridos deben ser para el llenado del estanque y reponer pérdidas por infiltración y evaporación, además, se recomienda prever si se requiere remover parcial o totalmente el agua del estanque (cuando la calidad del agua se ha deteriorado).

En la piscicultura habitualmente se realizan recambios de agua para mantener niveles adecuados de oxígeno en el recinto acuático, así también para la remoción del fondo de metabolitos de excreciones de los peces, a través de una circulación del agua del fondo. Además se realiza dicha actividad en caso de que las temperatura excedan el rango óptimo. Dichas actividades favorecen a que los peces dentro del estanque se mantengan sanos y con niveles de defensa adecuados contra cualquier agente patógeno que pueda ingresar en el ambiente acuático.

### 6.3. VACIADO, TRATAMIENTO Y RELLENADO DE ESTANQUES

El piscicultor debe realizar antes de cada siembra de los peces en los estanques, un vaciado total del recinto, exponiendo el fondo de la misma a los rayos solares, con el objeto de eliminar todos los posibles patógenos que estén en el lugar. Dicha exposición se recomienda realizarlo en un lapso de una a dos semanas y acompañados por remociones del fondo para un mejor secado y aireación de la materia orgánica presente en el estanque, facilitado así su utilización como abono para la siguiente producción.

Así también, para evitar que aparezcan las enfermedades se recomienda, además de la práctica de secado del fondo, una desinfección utilizando cal viva, para eliminar aquellos que sobrevivieron al primer tratamiento. La acción de la cal es generar calor en el momento de hidratarlo y



alcalinizar el agua volviendo el ambiente estéril a los seres vivos. La dosis recomendada para la desinfección y como antiparasitario es de 100 a 150 g de cal viva por cada metro cuadrado de espejo de agua.

El productor debe cargar el agua en el estanque inmediatamente después del tratamiento con la cal viva, para generar el efecto deseado (calor) y mantenerlo por una semana a unos 30 cm de profundidad, Luego de este tratamiento se llenan los estanques y se prepara la siembra



Foto n° 21. Instante del llenado de un estanque desinfectado con cal viva, practica recomendable para eliminar microorganismos patógenos.

### 6.4. DENSIDAD DE SIEMBRA (POR ESPECIES)

La tendencia en la piscicultura es la optimización de los recintos acuáticos disponibles, para el logro de mayores beneficios. Es tentador utilizar la mayor densidad de carga (mayor número de peces por unidad de área o volumen) posible, pero el hacinamiento de los peces hace más propicia la aparición de enfermedades. Las altas densidades inducen condiciones de estrés, debilitando el sistema inmunológico y estimulando una mayor propagación de los patógenos ya que les resulta más fácil encontrar hospederos (peces).

La densidad de siembra recomendada en la etapa de engorde de peces en la producción semi-intensiva, depende de varios factores, entre los más importantes se encuentran la disponibilidad de alimento, la concentración de oxígeno y la posibilidad de recambiar con agua nueva una porción del estanque con la frecuencia debida.

En las condiciones promedio de Paraguay, para engorde puede sembrarse hasta 2 organismos por metro cuadrado, si se cuenta con los factores antes mencionados. Esto proporcionará al final del ciclo en promedio 1 kg de biomasa por cada metro cuadrado de espejo de agua.

En la etapa de alevinaje (peces de 3-5 cm) la densidad de carga varía con relación a la tecnologías utilizada (con aireación o no), como así también, a las especie explotada. En el caso de tilapia y pacú se utiliza una densidad de 10 a 20 peces por metro cuadrado de espejo de agua.

### 6.5. MANEJO DE LA CALIDAD DE AGUA.

Los peces mantenidos en ambientes acuáticos apropiados, serán menos susceptibles a los organismos patógenos, generándose una mayor respuesta del organismo al agresor. El control rutinario por parte del piscicultor de la calidad de agua es un punto clave para la obtención de buenos resultados en la explotación de peces.

Los controles que se recomienda realizar en los estanques con frecuencia (diariamente) son la temperatura, la concentración de oxígeno disuelto, el pH y la turbidez (transparencia del agua). Dichos controles darán al productor las pautas para realizar manejos de agua en forma oportuna sin generar daños al pez (estrés y susceptibilidad a enfermedades).

El piscicultor al detectar en los controles rutinarios rangos no adecuados (Ver Manual básico de piscicultura para Paraguay) para la especie en cultivo, debe tomar inmediatamente medias correctivas. En este sentido, cuando encuentra niveles bajos de oxígeno disuelto, temperatura y pH se recomienda una renovación del agua del recinto, mientras que en caso de la transparencia sea alta, incorporar abonos.

### 6.6. ALIMENTOS Y ALIMENTACIÓN

Los peces requieren de una dieta nutritiva y adecuada en cantidad y calidad, para mantener su sistema inmunológico en óptimas condiciones

El suministro de dieta inadecuada mantiene muy bien a los peces vivos, pero debilita su sistema inmunológico con lo que aumenta el riesgo de enfermedades.



Figura n° 22. Momento de suministro de alimentos completos (balanceado)

## 7. Referencias Bibliográficas

- *Brown, Lydia.* 2000. Acuicultura para veterinarios: Producción y clínica de peces. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 445 p.
- *Pillay, T.V.R.* 2002. Acuicultura: Principios y prácticas. Limusa: Noriega editores. Méjico. 699 p.
- *Manual on Hatchery Production of Sea bass and Gilthead Sea bream.* FAO, 1999

## 8. Acrónimos

MAG	:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
VMG	:	Viceministerio de Ganadería
SENACSA	:	El Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal
INCOOP	:	Instituto Nacional de Cooperativismo
SEAM	:	Secretaría de Medio Ambiente.
GCH	:	Gonadotropina coriónica humana

## 9. Glosario

**Alevin-** Pez que ha dejado de alimentarse con su saco vitelino y requiere de alimento exógeno.

**Epizootia-** Enfermedad de elevada morbilidad que solo ocasionalmente se presenta en una comunidad animal. También llamada epidemia.

Agentes patógenos- organismos que producen cambios en el animal en virtud de su capacidad de invadir los tejidos y de multiplicarse en ellos, o de desarrollarse en los líquidos orgánicos ejerciendo sus efectos por medio de las toxinas liberadas en ellas.

**Inmunológicas-** Estado de resistencia a enfermedades, no susceptibilidad a los efectos invasivos o patogénicos de microorganismos o parásitos o al efecto tóxico de sustancia antigénicas producido por los mismos.

**Huésped-** El animal que alberga y proporciona sustento a otro organismo.

**Virulencia-** El grado de patogenicidad de un microorganismo según la tasa de casos mortales o su capacidad para invadir tejidos del huésped.

**Pigmentación-** Presencia de una sustancia que da un color determinado a una estructura o fluido

**Anemia-** Disminución de la tasa de hemoglobina en la sangre, a causa o no, de una disminución de glóbulos rojos

**Infeciosas-** Invasión y multiplicación de microorganismos en tejidos corporales  
Petequias (Puntos hemáticos) - Manchas rojas, pequeñas como la punta de un alfiler, planas y redondas debajo de la piel causadas por una hemorragia.

**Descamación-** Pérdida de la escama del pez.

**Hematomas-** Colección localizada de sangre extraviada, normalmente coagulada, en un órgano, espacio o tejido.

**Ulceras-** Excavación en la superficie de un órgano o tejido, que se produce por el desprendimiento de tejido necrótico (muerto) inflamatorio.

**Mucus-** Líquido viscoso resbaladizo que lubrica y protege las membranas de elementos nocivos, se compone principalmente de mucina, un complejo de proteína hidrato de carbono, agua, sales inorgánica, células descamadas y leucocitos (primera barrera de protección de los peces)

**Lamelas-** Son los filamentos altamente vascularizados que componen las branquias de los peces que sirve para el intercambio gaseoso durante la respiración.

**Parásitos-** Sustantivo masculino Organismo animal o vegetal (huésped) que vive a expensas de un organismo (hospedador).

**Hemorragia subcutánea-** Es la salida de sangre fuera de su normal continente que es el sistema cardiovascular, ubicándose el líquido inmediatamente debajo de la piel y por encima de los músculos.

**Extensionista-** Persona responsable del proceso de transferencia de conocimiento tendiente a lograr el desarrollo integral del individuo y su participación activa, autónoma y solidaria en procesos organizativos que contribuyan a la transformación y desarrollo de la sociedad

**Floraciones de algas-** Proliferación rápida y excesiva de algas, generalmente por la presencia de elevados niveles de nutrientes y otras condiciones favorables.

**Pediluvio-** Baño de pies que se toma con fines terapéuticos o medicinales durante un tiempo determinado cargada con algunos medicamentos.

**Balanceado artesanal-** Es el alimento fabricado artesanalmente con los ingredientes disponibles en las fincas rurales y en forma manual.

**Sólidos en suspensión-** Son partículas sólidas pequeñas, suspendidas en un fluido.

**Algas-** Organismos vegetales de organización sencilla que por medio de la fotosíntesis producen oxígeno y que viven en el agua o en ambientes muy húmedos.

**IN SITU-** En el mismo sitio.

**Cardumen-** Agrupación de peces con una organización social en la que cada individuo está ligado por una conducta estereotipada e incluso por especialización anatómica

**Movimientos Espasmódicos-** Realizar movimientos rápidos que no pueden controlarse y que no tienen ningún propósito. Estos movimientos interrumpen el movimiento o la postura normales.

**Examen clínico-** Es el orden recorrido para estudiar y comprender el proceso de salud y de enfermedad de un sujeto.

**Toma de muestra-** Conjunto de procedimientos destinados a obtener una parte representativa cuantitativamente a partir de un todo, en nuestro caso, el paciente, el medio ambiente, etc.

**Espécimen-** Muestra o ejemplar.

**Ictiopatología-** Estudio de las enfermedades de los peces.

**Hisopo-** Es un instrumento que tiene la forma de bastoncillo acabado en una punta de algodón, utilizado para recoger muestras.

**Hisopado-** Acto de obtener muestra con el hisopo.

**Post – mortem-** Después de la muerte.

**Fijadores-** Son sustancias químicas o agentes físico que tiene por objeto matar las células y conservarlas, hasta donde sea posible, en la forma que se encontraba durante la vida.

**Histopatológico-** Estudio de los tejidos orgánicos.

**Poiquiloterms-** Son animal cuya temperatura corporal varía según la del medio ambiente ya que carece de mecanismos reguladores de la misma

**Estrés-** Es un estado de ausencia de sosiego de un organismo frente a las exigencias que le proporciona el ambiente

**Sobresaturación de agua de gases atmosféricos-** Incorporación de gases atmosféricos al agua por difusión, a través de la exposición de mayor superficie de contacto con la misma, en los movimientos del agua.

**Embolias-** Obstrucción repentina de las vías circulatorias por materia extraña transportados en el torrente sanguíneo.

**Patologías-** La enfermedad

**Endógenas-** Que se origina por una causa que depende del pez

**Amoniaco-** Gas compuesto de nitrógeno e hidrógeno combinados (NH<sub>3</sub>), que son los desechos metabólicos de los peces.

**Nefrocalcinosis-** Depósito de fosfato cálcico en los túbulos renales.

**Renal-** Relativo al riñón

**Disfunción-** Trastorno, deterioro o anomalía en el funcionamiento de un órgano.

**Exógenas-** De origen externo o causado por factores externos.

**Osmorregulador-** Ajuste de la presión osmótica interna de un organismo simple o una célula del cuerpo a la presión del medio que la rodea.

**Infección-** Invasión y multiplicación de microorganismo en tejidos corporales.

**Infestación-** Ataque o subsistencia parasitaria en la piel o en sus apéndices o en ambas, además en algunos casos de invasiones de órganos y tejidos.

**Virus-** Cualquier miembro de una clase única de agentes infecciosos, que se distinguen originariamente por su pequeño tamaño y su incapacidad de replicarse fuera de la célula huésped.

**Bacterias-** Son microorganismos unicelulares que carecen de núcleo verdadero y orgánulos como mitocondrias, cloroplastos y lisosomas (procariota).

**Protozoos-** Un filo que comprende los organismos eucariotas unicelulares, la mayoría de vida libre, pero algunos llevan existencia comensalista, mutualista o parasitaria.

**Hongos-** Un grupo de organismos eucariota, caracterizados por la ausencia de clorofilas, la presencia de una pared celular rígida en algunos estadios de su ciclo de vida y la reproducción por esporas.

**Gusanos-** Larva de insecto de cuerpo blando, en especial de aquellos que viven en la carne podrida o en desechos tisulares.

**Crustáceos-** Clase de artrópodos que comprende las langostas, cangrejos, camarones, cochinillas y pulgas de agua.

**Hospedante-** Organismo vivo en la cual se hospeda el parásito.

**Metazoos-** División del Reino Animal que incluye a los animales pluricelulares.

**Trofozoítos-** Etapa de alimentación, móvil, activa de un parásito esporozoo.

**Cutáneos-** Relativo a la piel.

**Patognomónicos-** Característico o que distingue específicamente a una enfermedad o estado patológico.

**Protrusión-** Extensión por encima de los límites usuales, o sobre una superficie plana.

**Periorbitarios-** Alrededor de la órbita ocular.

**Ciliado-** Grupo de protozoos unicelulares provisto de cilios que utilizan para su desplazamiento.

**Hibernación-** Disminución del metabolismo corporal durante el invierno.

**Ovoides-** Forma de huevo.

**Cilios-** Cada uno de los filamentos delgados y permanentes de los Protozoo Ciliados mediante la cual efectúa la locomoción en un medio líquido.

**Células epiteliales-** Cubierta celular de las superficies internas y externas del cuerpo.

**Purulencia-** Formación o presencia de pus.

**Colonizan-** Grupo de organismo que invaden un tejido u órgano.

**Opacidad-** Condición de ser opaco, impermeable a los rayos de luz.

**Preparaciones en fresco-** Disposiciones que se realizan inmediatamente después de la muerte del animal (sin deteriorarse la muestra).

**Piriforme-** Forma de pera.

**Arriñonada-** Forma de riñón.

**Flagelados-** Microorganismo poseedor de flagelo (apéndice largo, móvil con forma de látigo que sirve para la locomoción).

**Edemas epidérmicas-** Hinchazón blanda de la capa mas externa de la piel por acumulación de líquido.

**Hiperplasia-** Aumento anormal del volumen de un tejido u órgano causado por la formación y crecimiento de nuevas células normales.

**Ulceraciones-** Formación o desarrollo de una ulcera.

**Disfunción respiratoria-** Trastorno, deterioro o anomalía en el funcionamiento del aparato respiratorio.

**Ectoparásito-** Parasito que vive en la superficie corporal de su huésped.

**Dorso-ventralmente-** Aplastado de arriba para abajo.

**Hospedero-** El que alberga a un organismo.

**Patógenos oportunistas-** Actitud de organismos de aprovechar las circunstancias momentáneas para la producción de enfermedades.

**Carga parasitaria-** Cantidad de parásitos presente en el medio.

**Prensiles-** Adaptado para asir o agarrar.

**Copépodo-** Sub-clase de Crustáceo que se caracterizan por ser generalmente microscópico, de vida libre en medio acuático y por formar parte del plancton.

**Intercambio gaseoso-** Proceso de respiración.

**Sacos ovigeros-** Receptáculo o bolsa donde se deposita los huevos.

**Apéndices-** Crecimiento delgado o accesorio que sobresale del cuerpo.

**Saprofitos-** Organismo que viven sobre materia orgánica en descomposición.

**Fúngicos-** Causado por los hongos.

**Inmunodeprimidos-** Ausencia o deficiente suministro de los componentes de inmunidad hormonal o celular o ambos.

**Frezas-** Huevo de peces.

**Etiología-** Ciencia que estudia las causas de las enfermedades.

**Forunculosis-** Tumor inflamatorio que se forma en la piel y termina con supuración y desprendimiento de un núcleo a manera de raíz.

**Lesión-** Cualquier discontinuidad patológica o traumática de los tejidos o pérdida de funcionalidad de una parte de ello.

**Esporas-** Células reproductoras en estado de reposo pero plenamente infeccioso.

**Necrotización-** Muerte celular y degradación enzimática de tejidos.

**Letárgicos-** Condición de somnolencia o indiferencia.

**Marmórea-** De mármol o parecido a el en algunas de sus cualidades

**Hifas-** Filamentos que componen el micelio de un hongo.

**Ascitis abdominal-** Acumulación anormal de líquido seroso (edematoso) dentro de la cavidad abdominal.

**Exoftalmia-** Protrusión anormal del ojo.

**Aerobias-** Tipo de respiración que requiere la presencia de oxígeno.

**Anaerobias-** Que puede vivir o desarrollarse en ausencia completa o caso completa de oxígeno libre.



**Facultativas-** No obligatorias; relativo a,lo caracterizado, por la capacidad de ajustarse a circunstancia particulares o asumir un papel particular.

**Maculosa-** Manchado.

**Ascítica-** Acumulación anormal de líquido seroso (edematoso) dentro de la cavidad peritoneal.

**Ulcerosa-** Que presenta úlceras.

**Maculas-** Manchas.

**Prolapso-** Caída o desplazamiento hacia debajo de un órgano.

**Cavidad visceral-** Cavidad que contiene a las vísceras (cavidad abdominal)

**Hiperemias-** Exceso de sangre en una zona.

**Hipertrofiado-** Aumento de volumen de un órgano.

**Hemorrágico-** Escape de sangre de un vaso roto.

**Necrosis-** Cambios morfológicos indicativos de muerte celular originada por degradación enzimática.

**Hiperemico-** Exceso de sangre en una zona.

**Carga bacteriana-** Cantidad de bacteria presente en el medio.

**Sustrato-** Medio en que se desarrolla el animal.

**Inocuidad-** Incapacidad para hacer daño.

**Post-cosecha-** Posterior a la cosecha.

**Flora intestinal-** Bacterias que residen normalmente en el interior de la luz intestinal.

**Meningoencefálico-** Que involucra al encéfalo y a las meninges del cerebro.

**Histológico-** Referente a los tejidos del animal.

**Septicemia-** Enfermedad sistémica asociada a la presencia y persistencia de microorganismos patógenos o sus toxinas en la sangre.

**Infiltración celular-** Migración y acumulación de células en los tejidos.

**Micótica-** Originadas por hongos.

**Molécula-** Grupo de átomos unidos por enlace químicos.

**ADN-** Ácido desoxirribonucleico.

**Microscopio electrónico-** Instrumento usado para obtener imágenes aumentadas de objetos pequeños y que utiliza un haz de electrones de longitud de ondas muy corta como fuente de iluminación.

**Portadores asintomáticos-** Animal que hospeda un microorganismo patógeno en su cuerpo sin manifestar signos, actuando como portador y distribuidor de infección.

**Heces-** Desechos corporales eliminados por el intestino.

**Necropsia-** Exploración de un cuerpo después de muerto.

**Fluidos ascíticos-** Líquido contenido en la cavidad abdominal.

**Exudado-** Líquido con alto contenido en proteína y restos celulares, que han escapado de los vasos sanguíneos y se han depositado en tejidos o en la superficie de los tejidos generalmente como resultado de inflamación.

**Portadores-** Animal que hospeda un microorganismo patógeno en su cuerpo sin manifestar signos, actuando así como portador o distribuidor.

**Ciprinidos-** Familia de peces (Cyprinidae) de agua dulce, entre los que destacan las carpas y carpines, barbos, tencas y otros.

**Viremia-** Presencia de virus en la sangre, bien como virus libre o viremia asociada a células.

**Endotelio-** Capa de células epiteliales que reviste las cavidades del corazón y de los vasos sanguíneos y linfáticos.

**Biomasa-** Conjunto de seres vivos de una región considerada colectivamente.

**Espejo de agua-** Superficie del agua expuesta al ambiente exterior.



