



"Taller de Capacitación para Extensionistas Acuícolas 2017"

**Prevención y Tratamiento de Enfermedades
Infecciosas en Truchas y Peces Amazónicos**

Dr. Enrique C. Mateo S.
IMARPE

Factores Claves de Éxito en Acuicultura

- Lograr la meta propuesta de producción.
- Ofrecer un producto de calidad.
- Entregar el producto con el tamaño o peso solicitado.
- Cumplimiento de su despacho en el tiempo solicitado.

Principal Factor que Atenta contra el Éxito de la Acuicultura

**ENFERMEDADES
INFECCIOSAS**

PROBLEMAS QUE CAUSAN LAS ENFERMEDADES



MORTANDAD



**PROBLEMAS
DE ESTÉTICA**



**ESCASO
CRECIMIENTO**

**AFECTAN LA
PRODUCCIÓN
Y EL
COMERCIO**

IMPACTO DE LAS ENFERMEDADES

● Producción y comercialización

- No se logra la meta de producción.
- No se ofrece un producto de calidad.
- Hay incumplimiento de su despacho en el tiempo solicitado.
- Pérdida de la reputación de la empresa

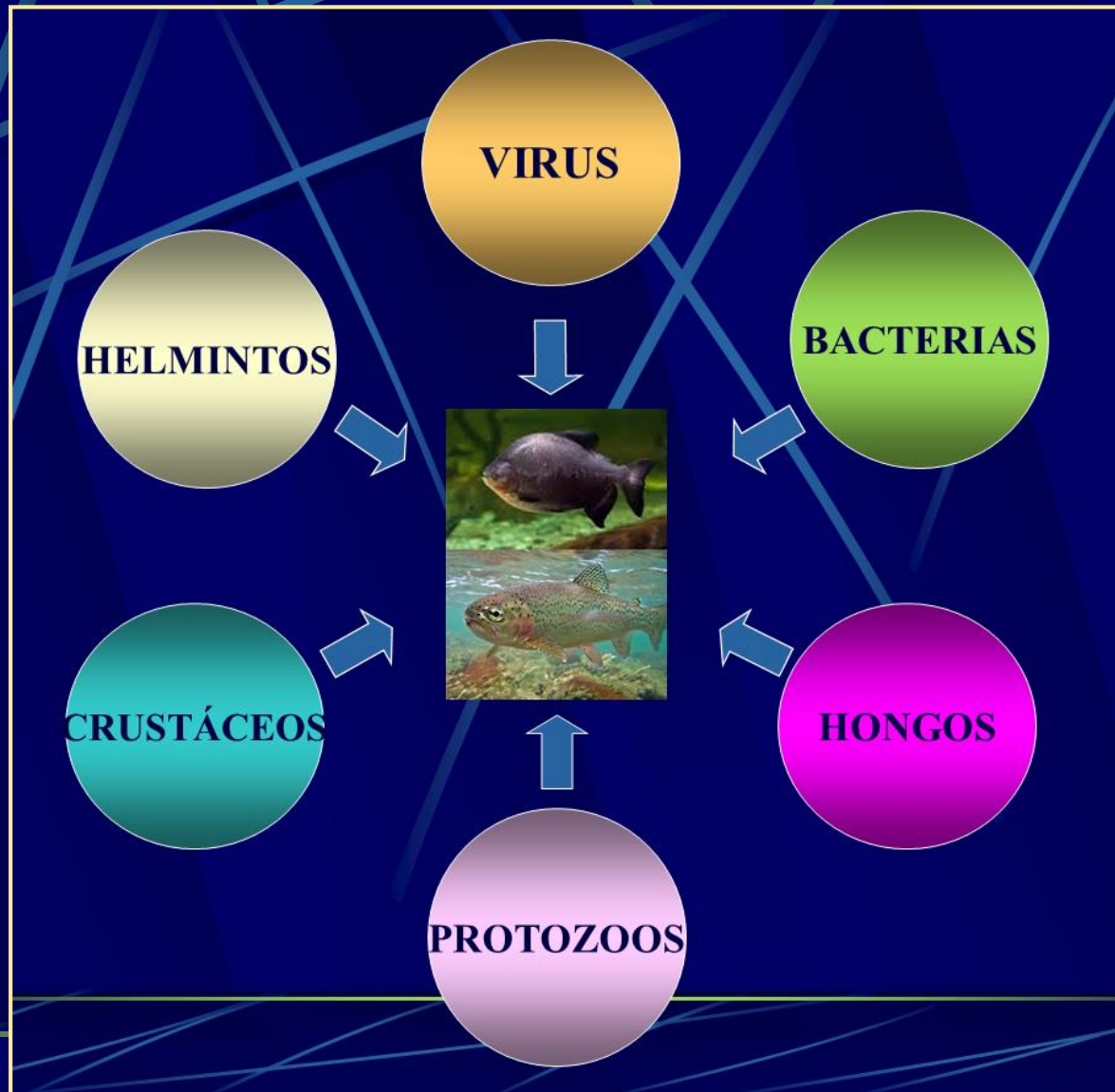
● Ambiente

Generan una situación endémica

Retracción en las inversiones

- Perjudica el desarrollo de la acuicultura
- Ocasiona severo impacto socioeconómico

Agentes infecciosos de Peces



ENFERMEDADES VIRALES DE MAYOR IMPORTANCIA

EN TRUCHA	EN PECES AMAZÓNICOS
Inf. Pancreática Necrótica (IPN)	Inf. Linfocística
Inf. Hematopoyética Necrótica (IHN)	

EN TILAPIAS (Alerta FAO –mayo 2017)

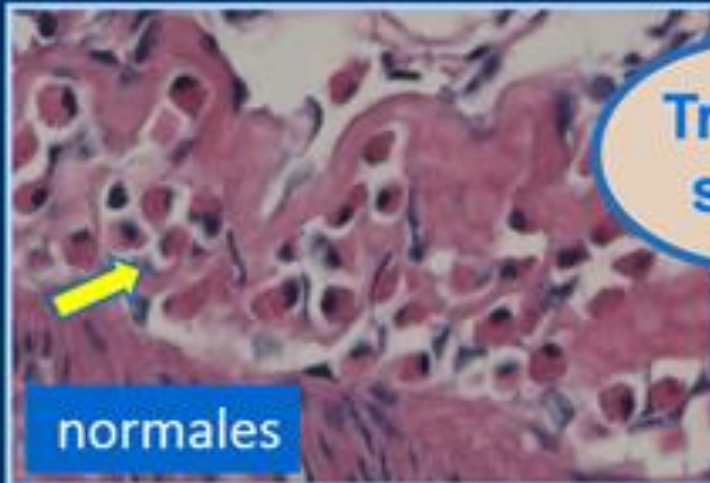
Tilapia Lake Virus - TiLV (Virus de Tilapia de Lago)

Afecta a todas las tilapias y probablemente a otras especies

Presente en Asia, Africa y América(Colombia, Ecuador)

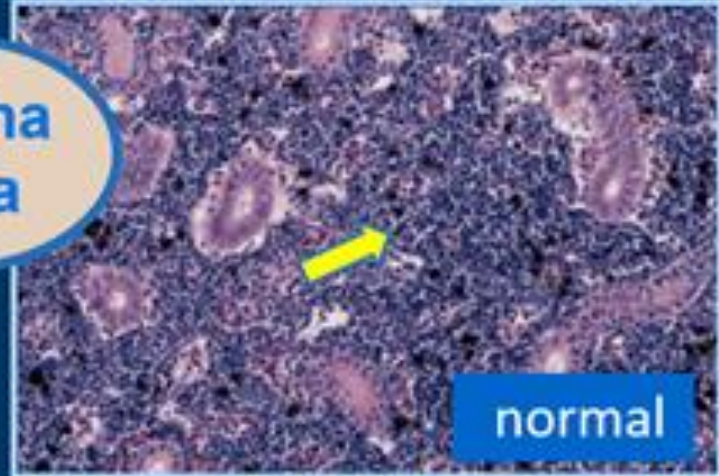
IHN DE TRUCHA

Cél. Gránulo-eosinofílicas

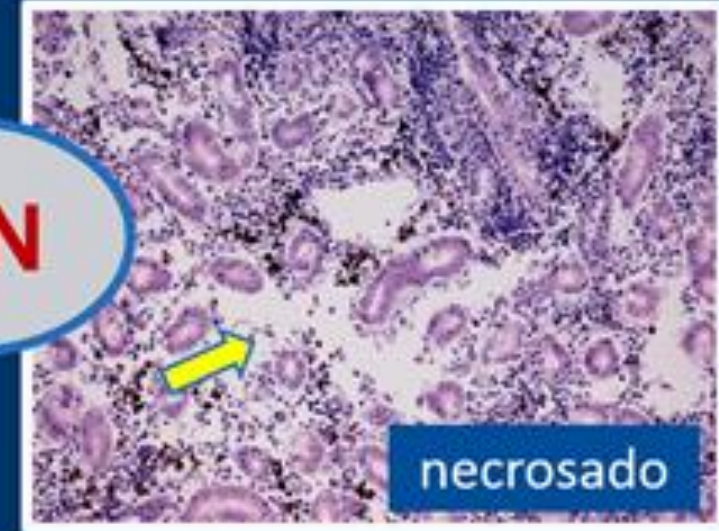
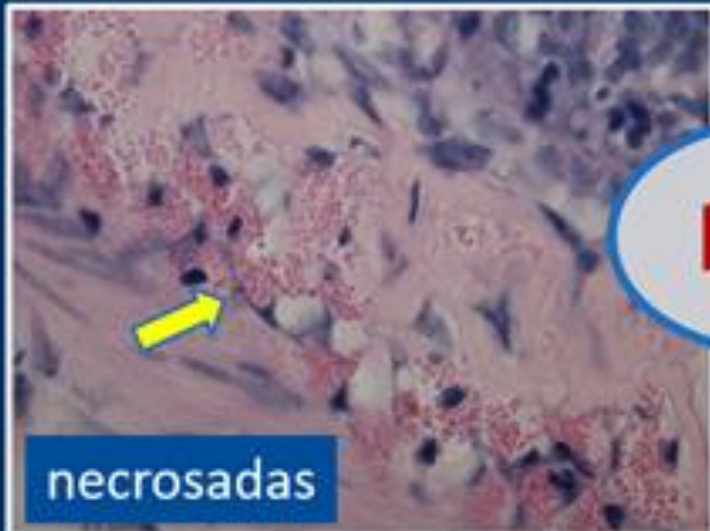


Trucha
sana

Tej. Hematopoyético



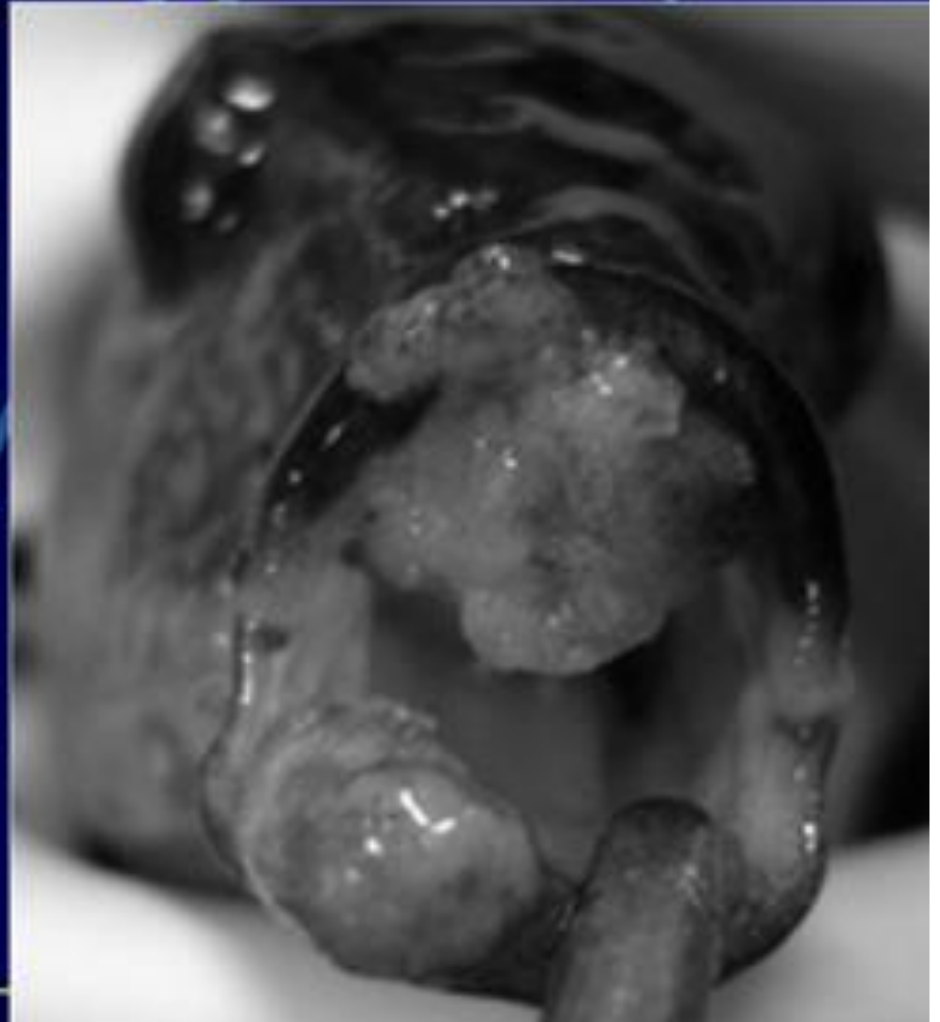
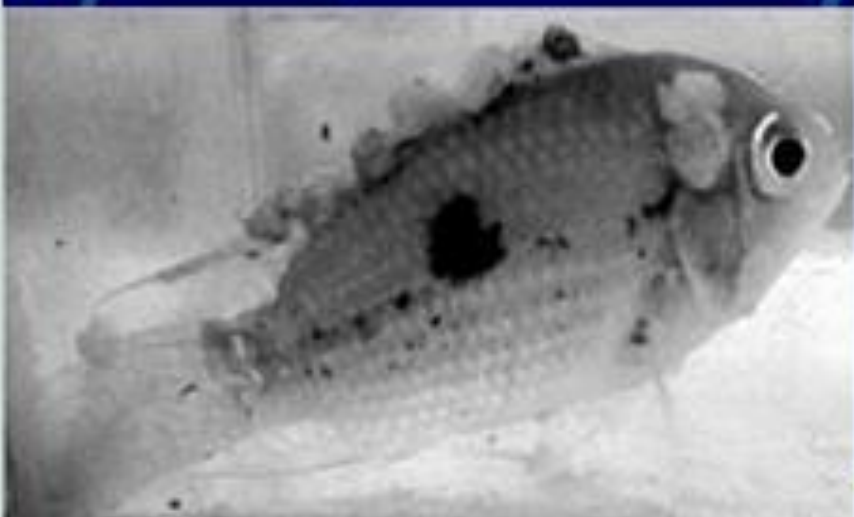
IHN



IPN DE TRUCHA



Enfermedad Linfocística en ***Aequidens plagiozonatus***



TIPO DE BACTERIAS PARÁSITAS



**PARÁSITOS
FACULTATIVOS
(Oportunistas)**



**PARÁSITOS
OBLIGATORIOS**



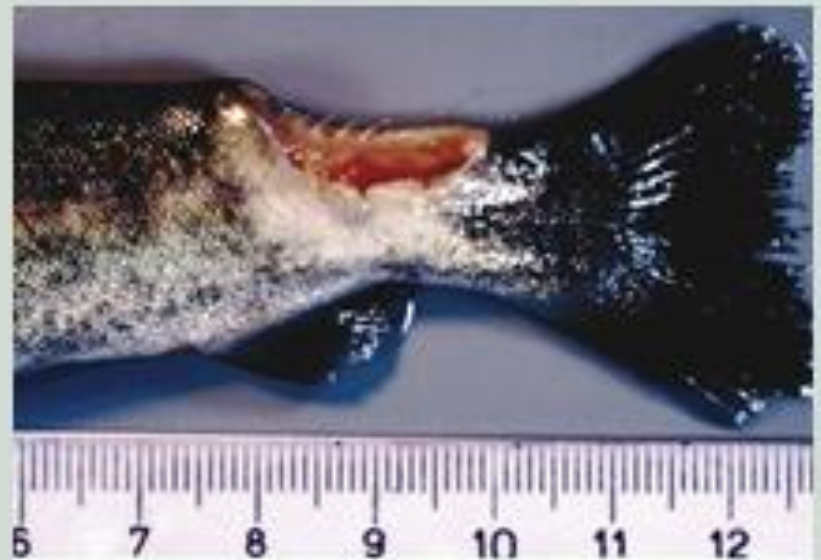
BACTERIAS PATÓGENAS MÁS IMPORTANTES

EN TRUCHAS	EN PECES AMAZÓNICOS
<u><i>Aeromonas salmonicida</i></u>	<u><i>Aeromonas hydrophila</i></u>
<u><i>Flavobacterium psychrophilum</i></u>	<u><i>Flavobacterium columnare</i></u>
<u><i>Yersinia ruckeri</i></u>	<u><i>Francisella</i> sp.</u>
	<u><i>Mycobacterium</i> spp.</u>
<u><i>Renibacterium salmoninarum</i></u>	<u><i>Nocardia</i> spp.</u>
	<u><i>Pseudomonas fluorescens</i></u>

Enfermedad Peduncular



F. psychrophilum



COLUMNARIA

F. columnaris





PATOLOGÍA GRANULOMATOSA

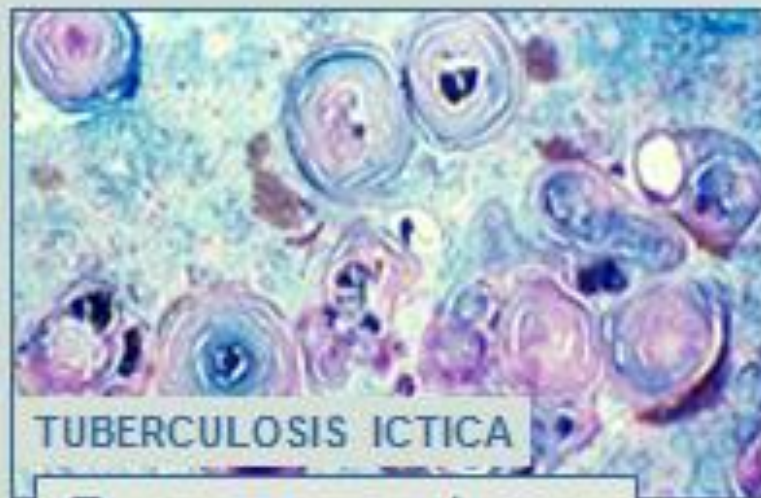
BACTERIAS CAUSANTES DE INFECCIONES
GRANULOMATOSAS

Francisella

Mycobacterium marinum

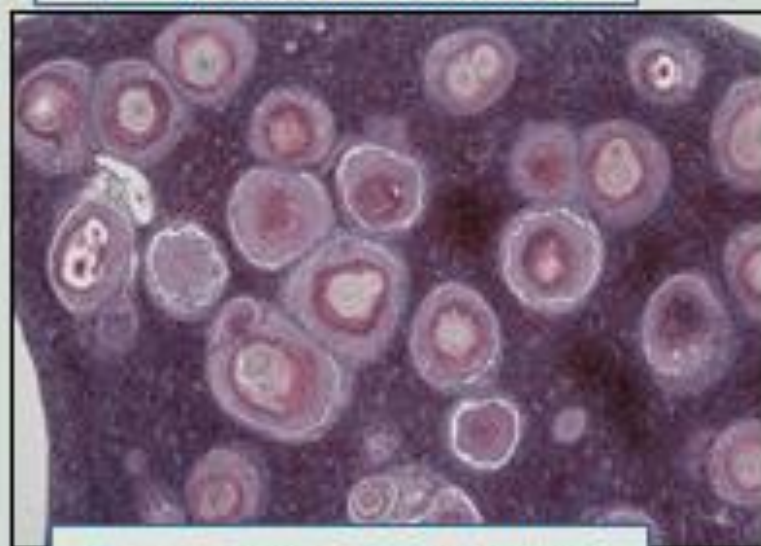
Nocardia

Renibacterium salmoninarum



TUBERCULOSIS ICTICA

Bazo con granulomas
por *Mycobacterium*

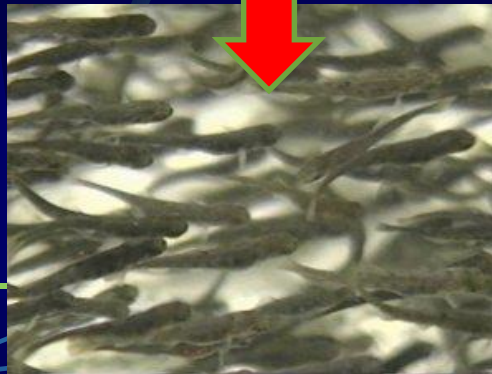
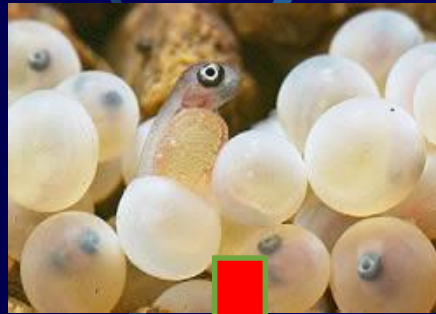


Bazo con granulomas
por *Francisella*

TRANSMISIÓN DE LOS VIRUS Y BACTERIAS

- VERTICAL
- HORIZONTAL

Transmisión: **VERTICAL (A/P)**



ACTIVA

- IPN
- Flavob,
- psychroph.

PASIVA

- IHN
- VHS



Transmisión Horizontal



Transmisión por Vectores y Fomitos



AVES



INSECTOS



MAMIFEROS

**HERRAMIENTAS
DE TRABAJO**

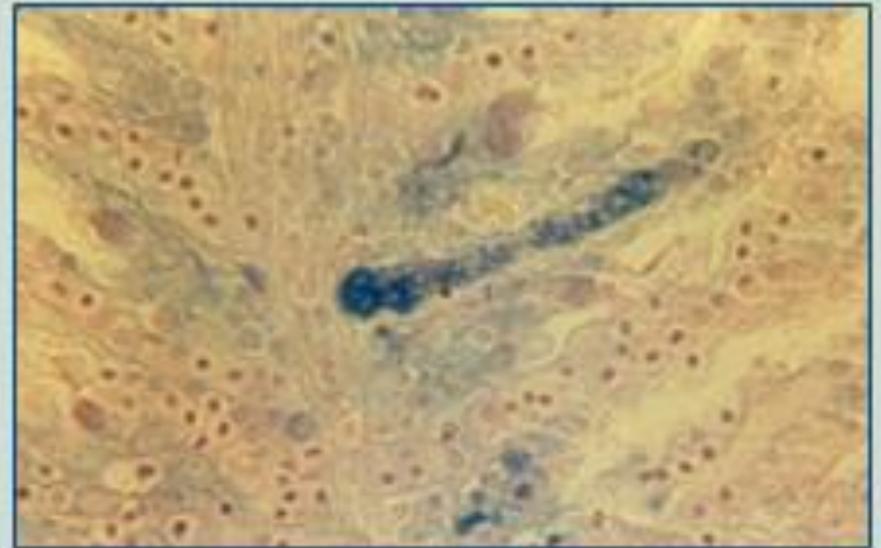


ENFERMEDADES FÚNGICAS

Saprolegniasis



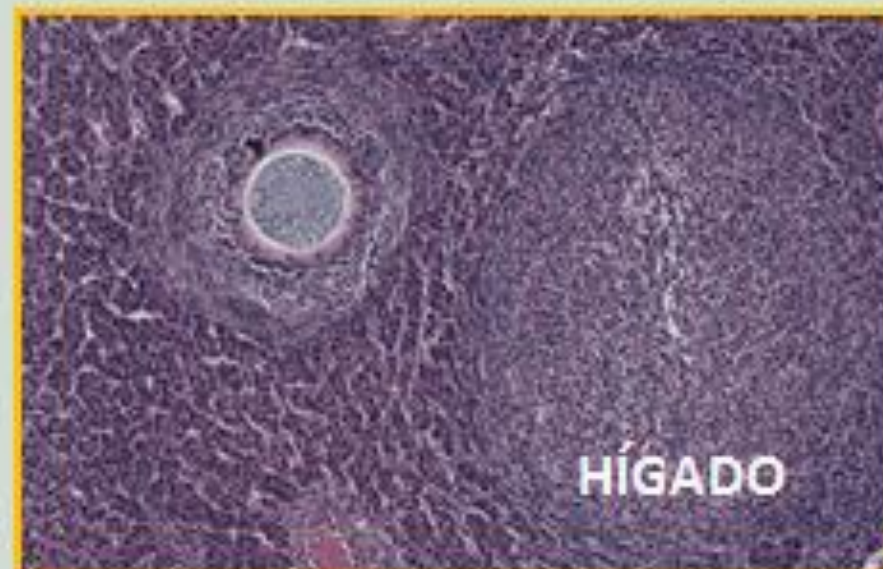
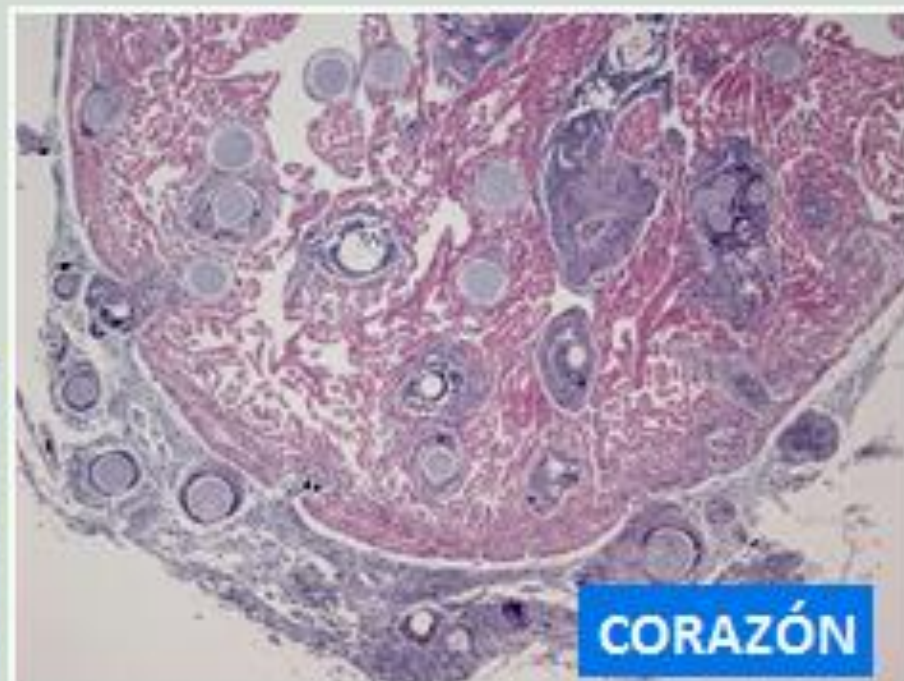
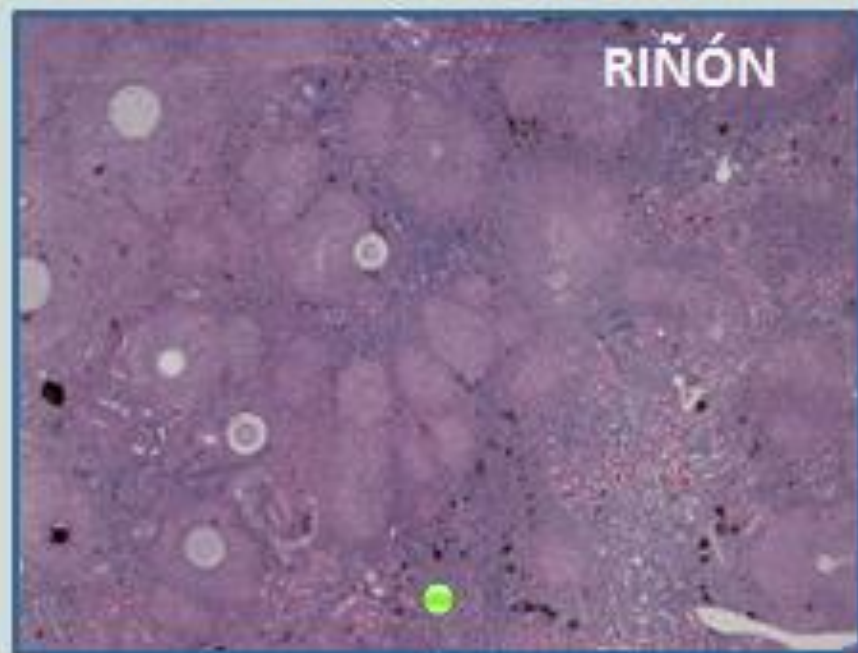
Branquiomycosis



MESOMICETOO

PATÓGENO:

Ichthyophonus hoferi

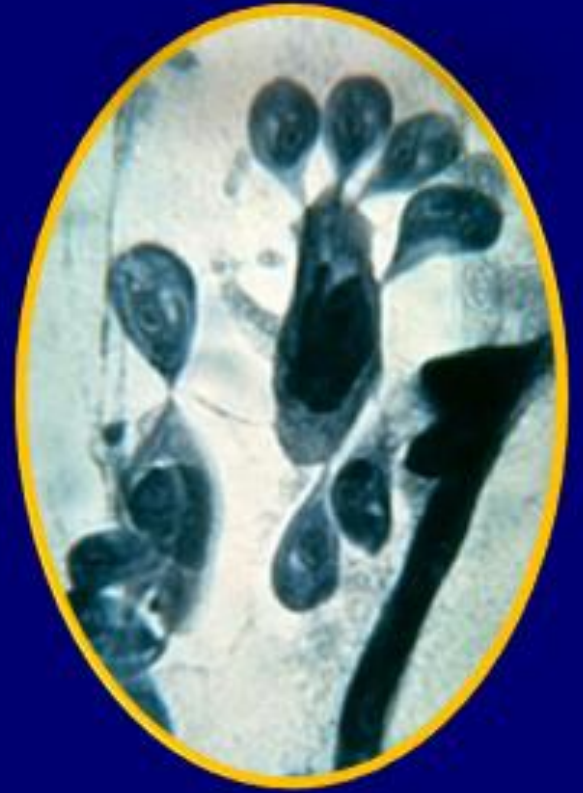
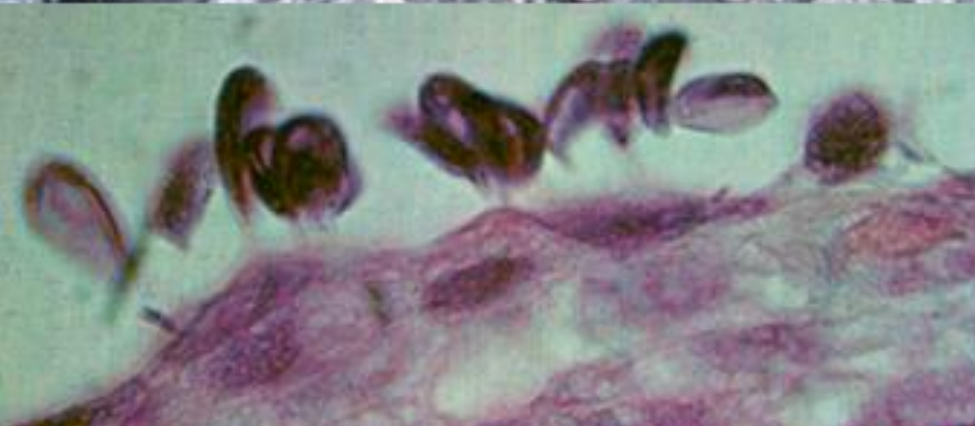
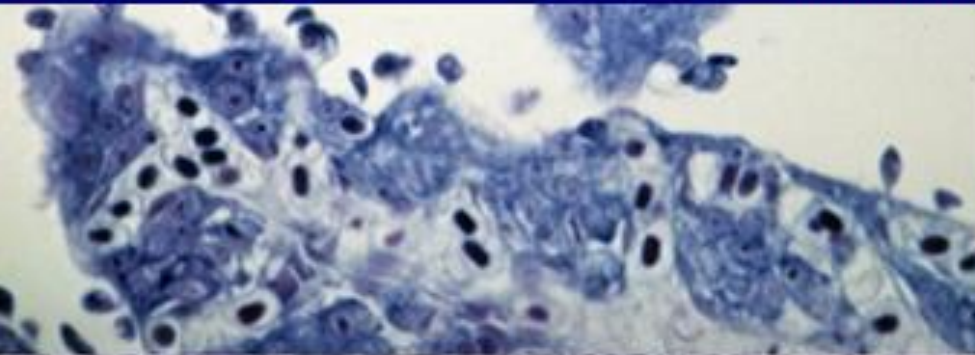


CAUSA SEVERA
REACCIÓN GRANULOMATOSA
EN DIVERSOS ÓRGANOS

PROTOZOOS PATÓGENOS DE MAYOR IMPORTANCIA

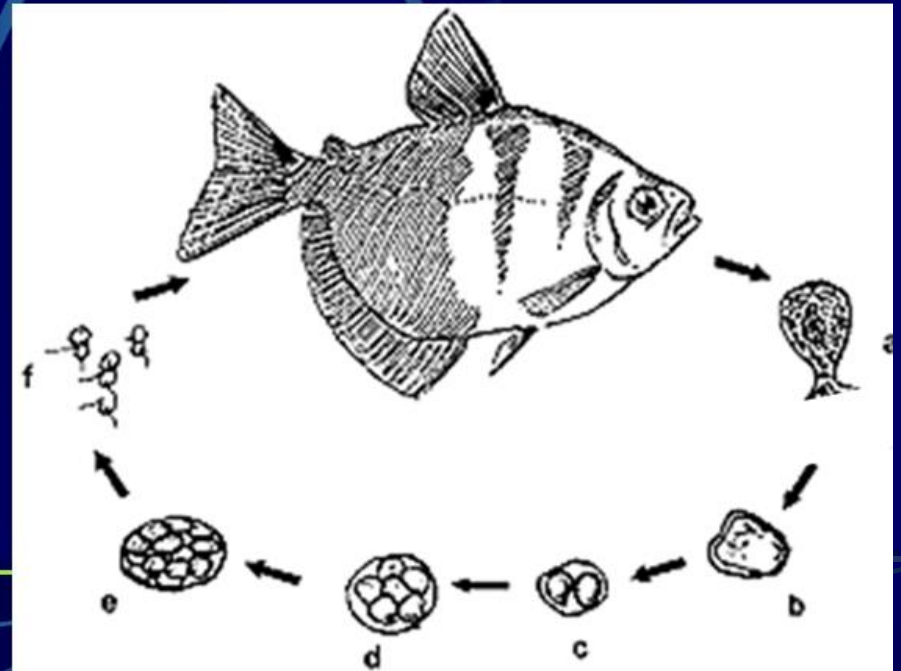
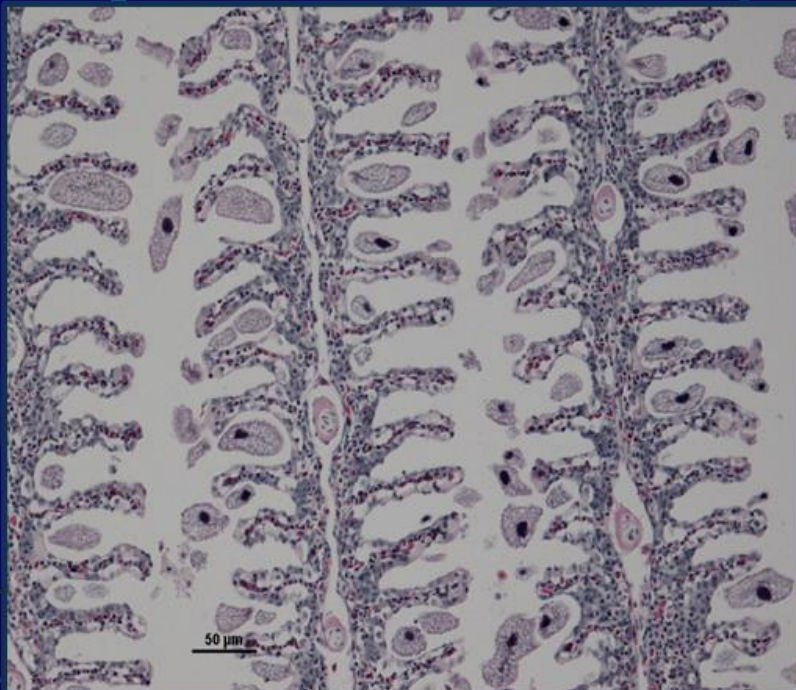
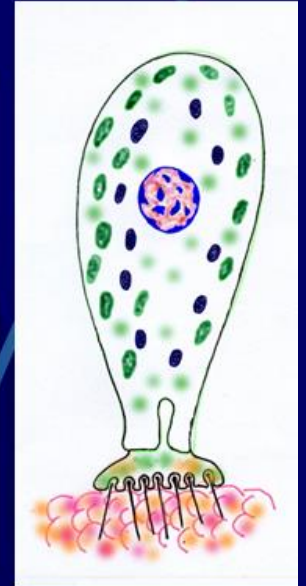
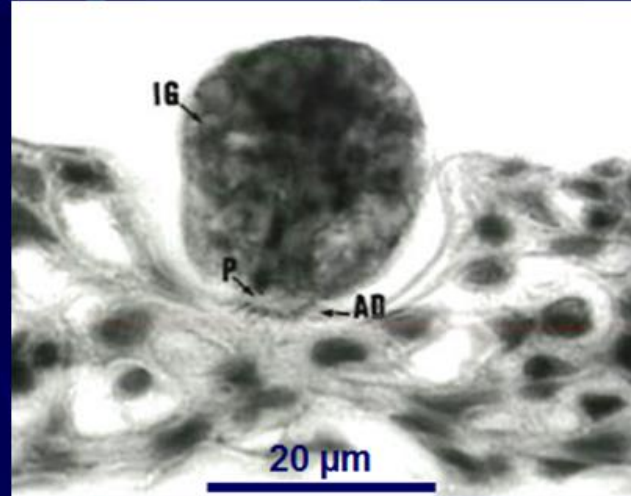
EN LA TRUCHA	EN PECES AMAZÓNICOS
<i><u>Ichthyobodo necator</u></i>	<i><u>Piscinoodinium sp.</u></i>
<i><u>Ichthyophthirius multifiliis</u></i>	<i><u>Ichthyophthirius multifiliis</u></i>
<i><u>Trichodina</u></i>	<i><u>Trichodina</u></i>
	<i><u>Hennequya</u></i>
<i><u>Myxobolus cerebralis</u></i>	<i><u>Myxobolus sp.</u></i>

Icthyobodo necator

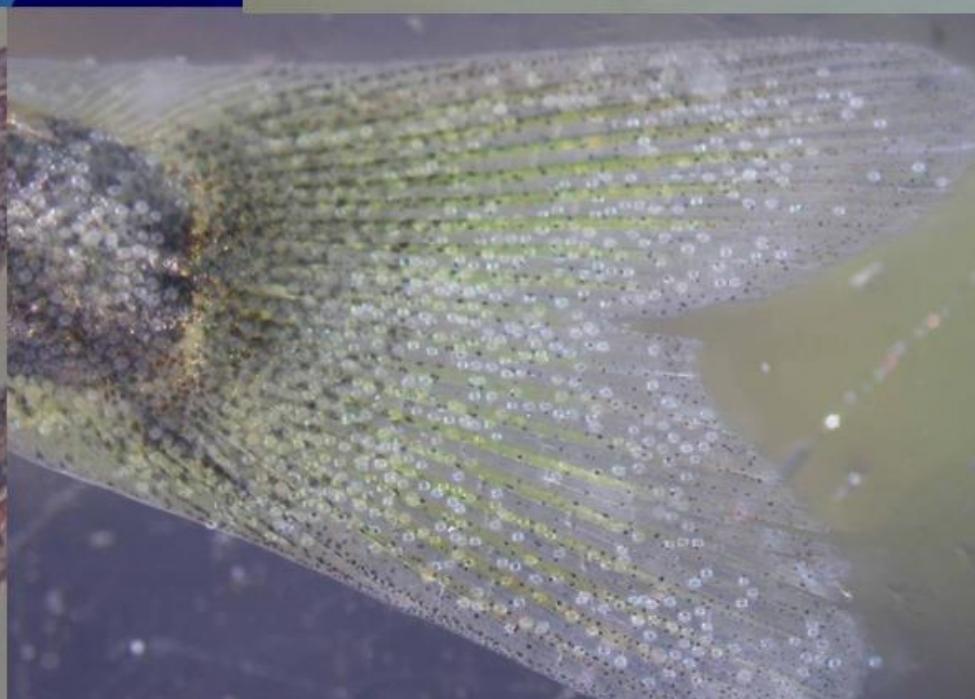
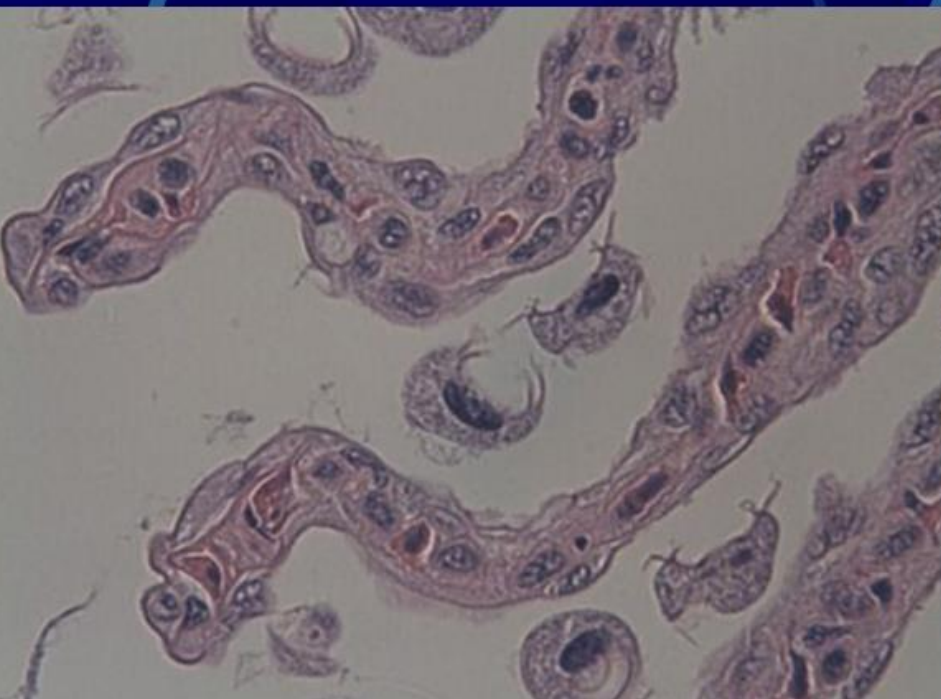




***Piscinoodinium* en Gamitana de Satipo**



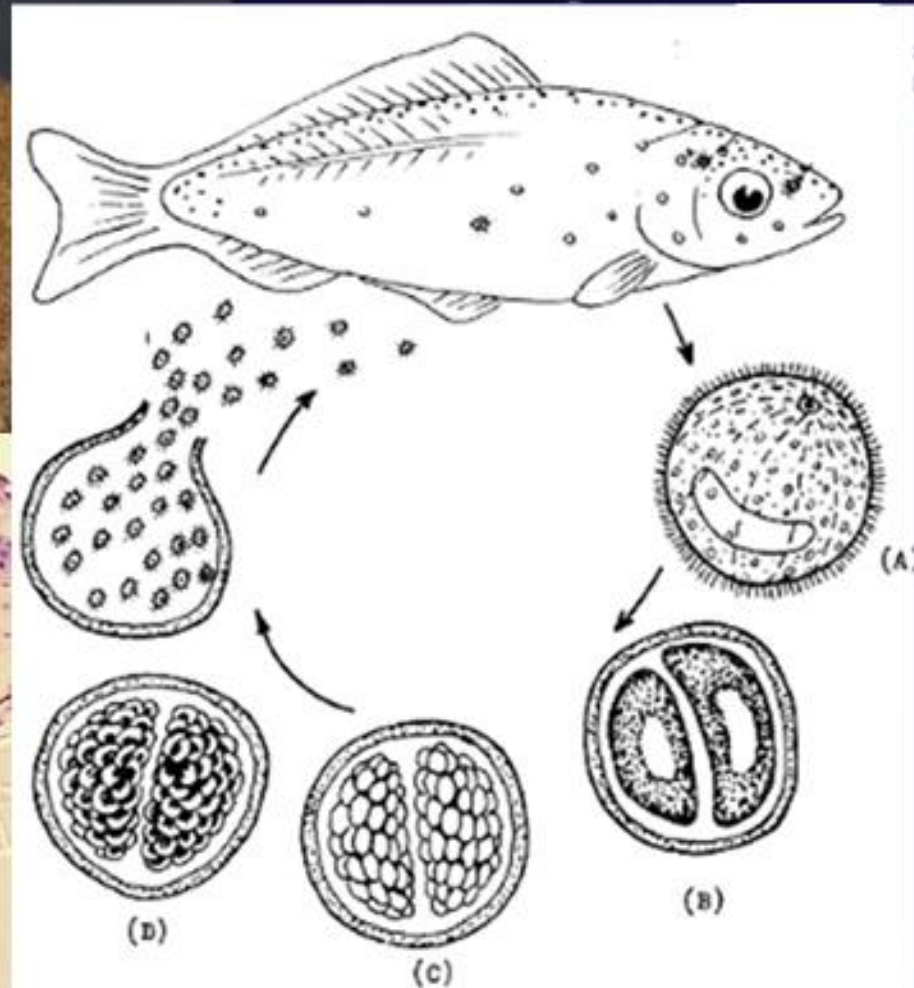
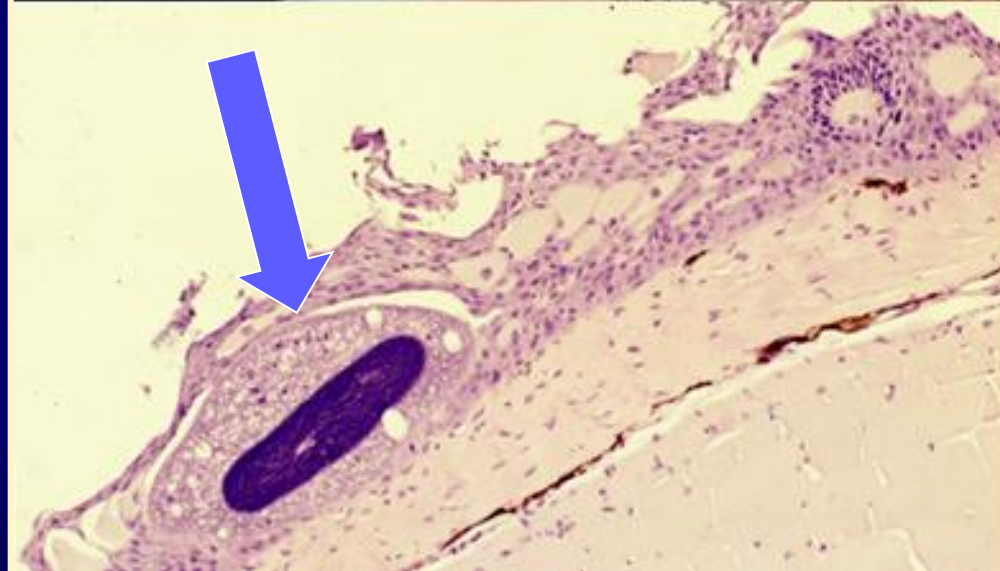
Trichodinios en branquias y piel



Ichthyophthirius multifiliis



«ICH»

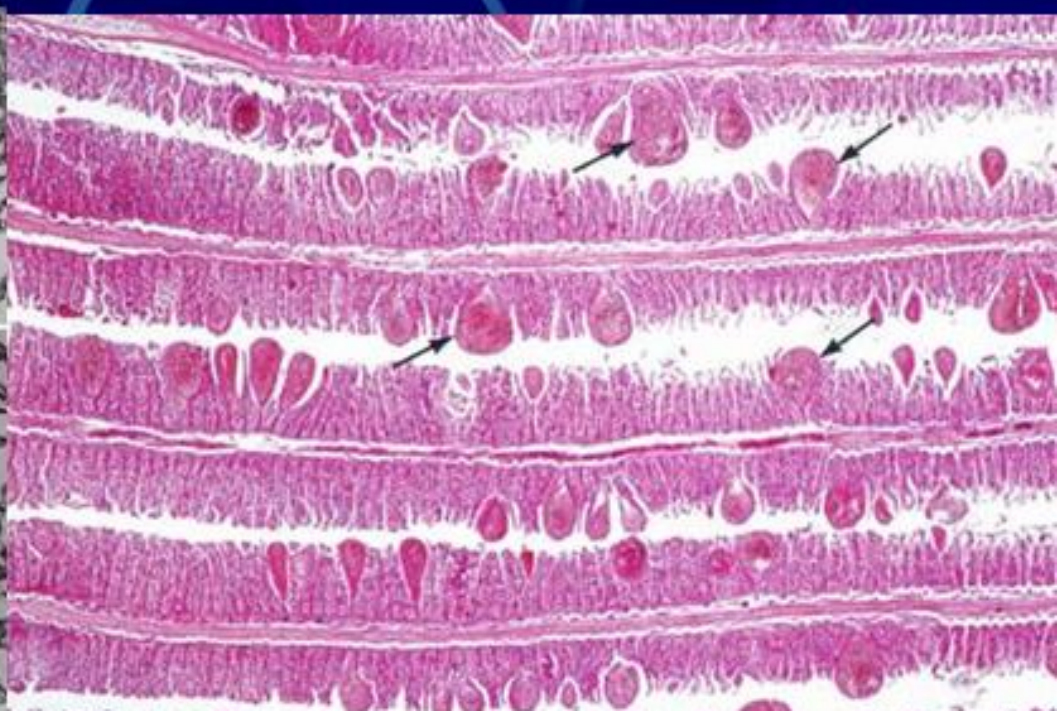
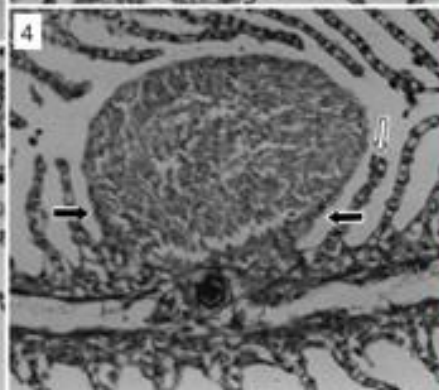
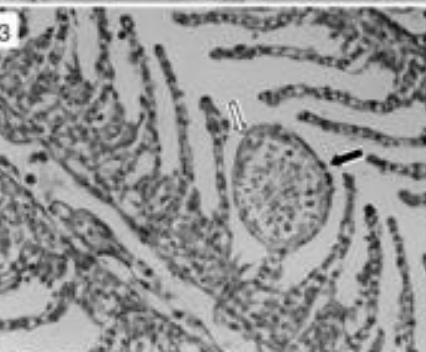
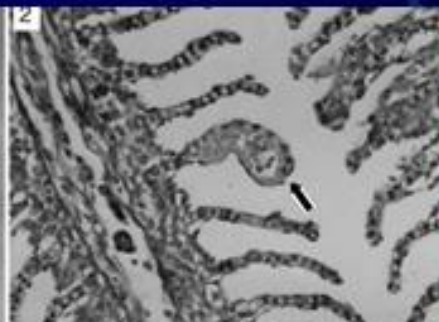


Ciclo biológico de Myxobolus cerebralis





Henneguya piaractus en branquias de paco





Myxobolus sp.
en *Prochilodus*



HELMINTOS PARÁSITOS DE MAYOR IMPORTANCIA

EN LA TRUCHA	EN PECES AMAZÓNICOS
CESTODOS	MONOGENEOS
<u><i>Ligula intestinalis</i></u>	<u><i>Anacanthorus</i> sp.</u>
	<u><i>Dawestrema</i> spp.</u>
	NEMATODOS
	<u><i>Eustrongylides</i> sp.</u>
	<u><i>Camallanus</i> sp.</u>
	<u><i>Gnathostoms</i> sp. (ZOON.)</u>

CB de *LIGULA*



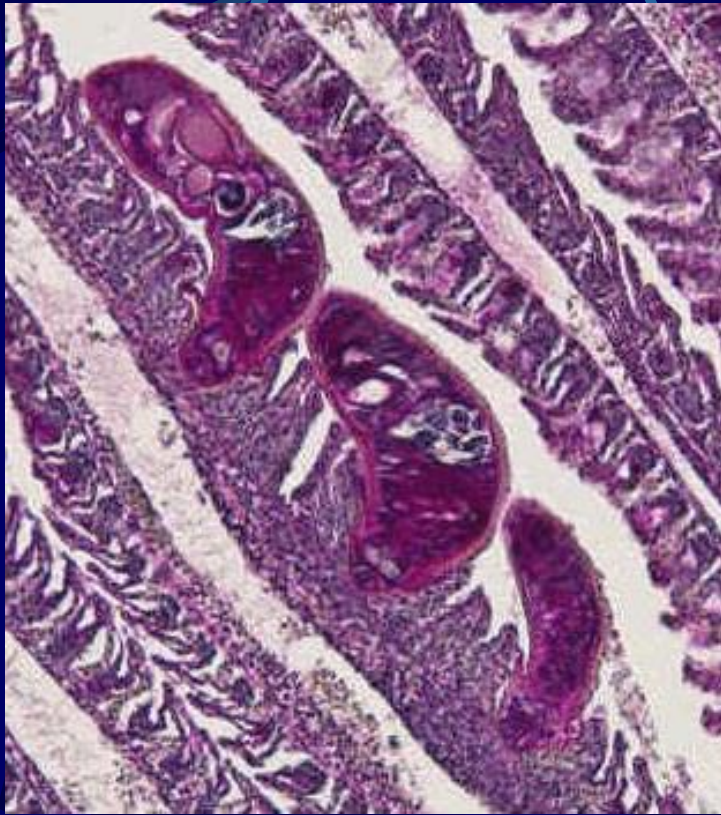
HUEVO

CORACIDIO

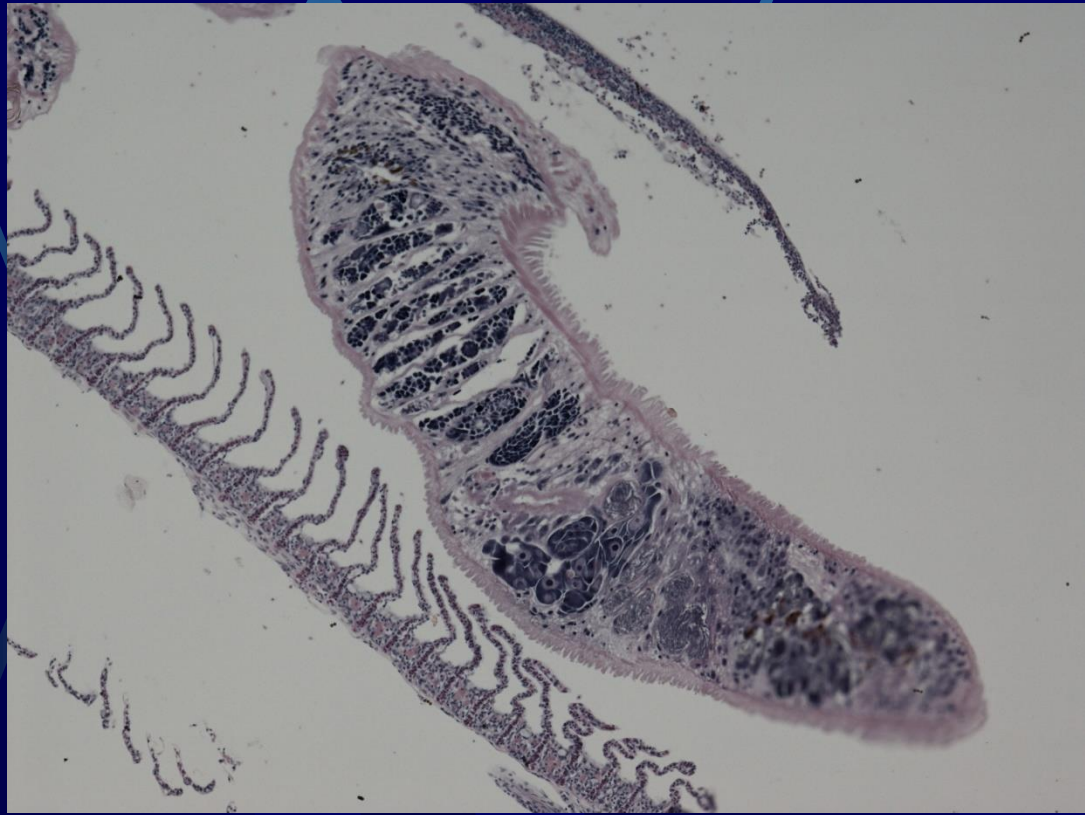
PROCERCOIDE

PLEROCERCOIDE

MONOGENEOS LESIONES QUE CAUSAN

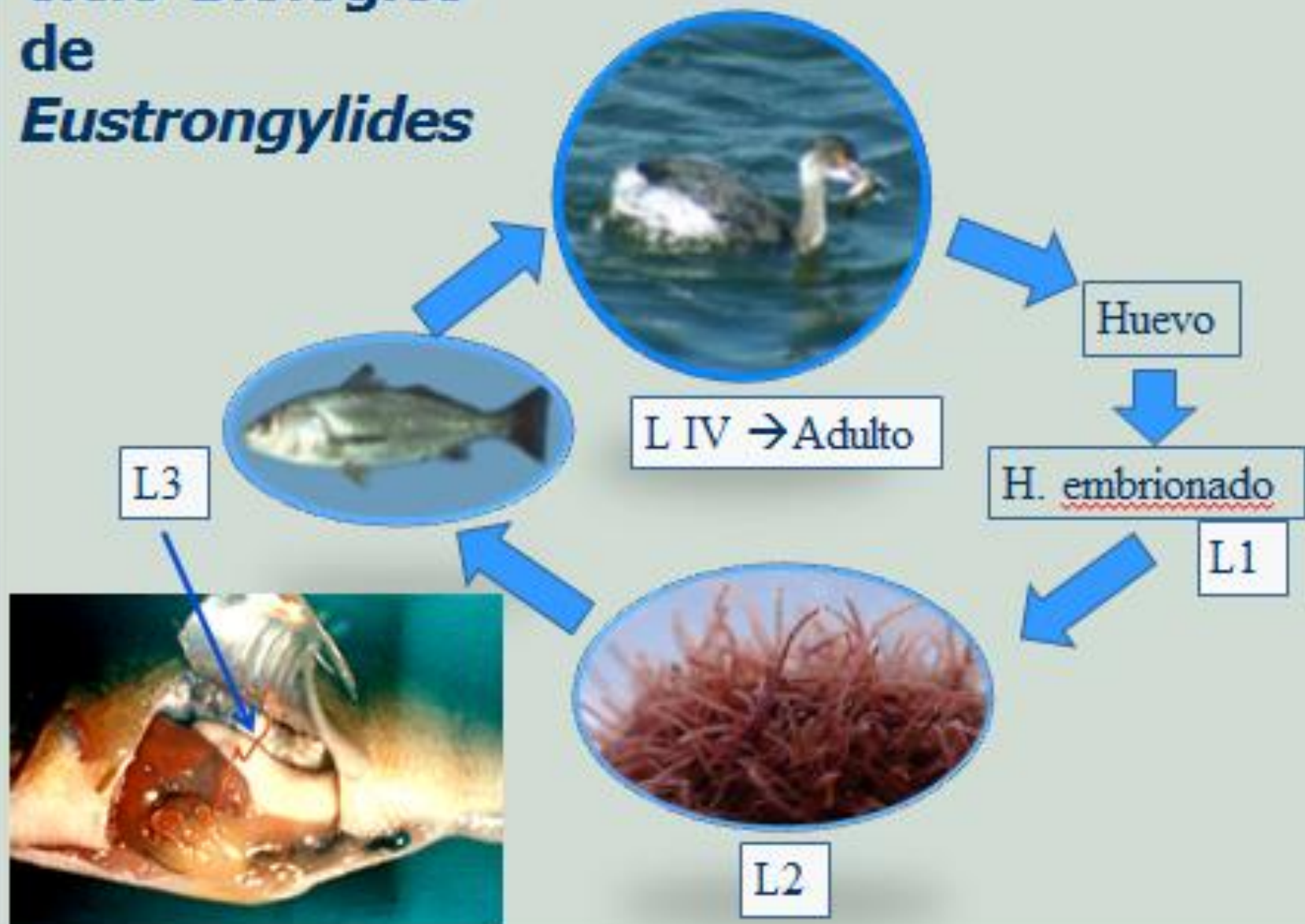


HIPERPLASIA

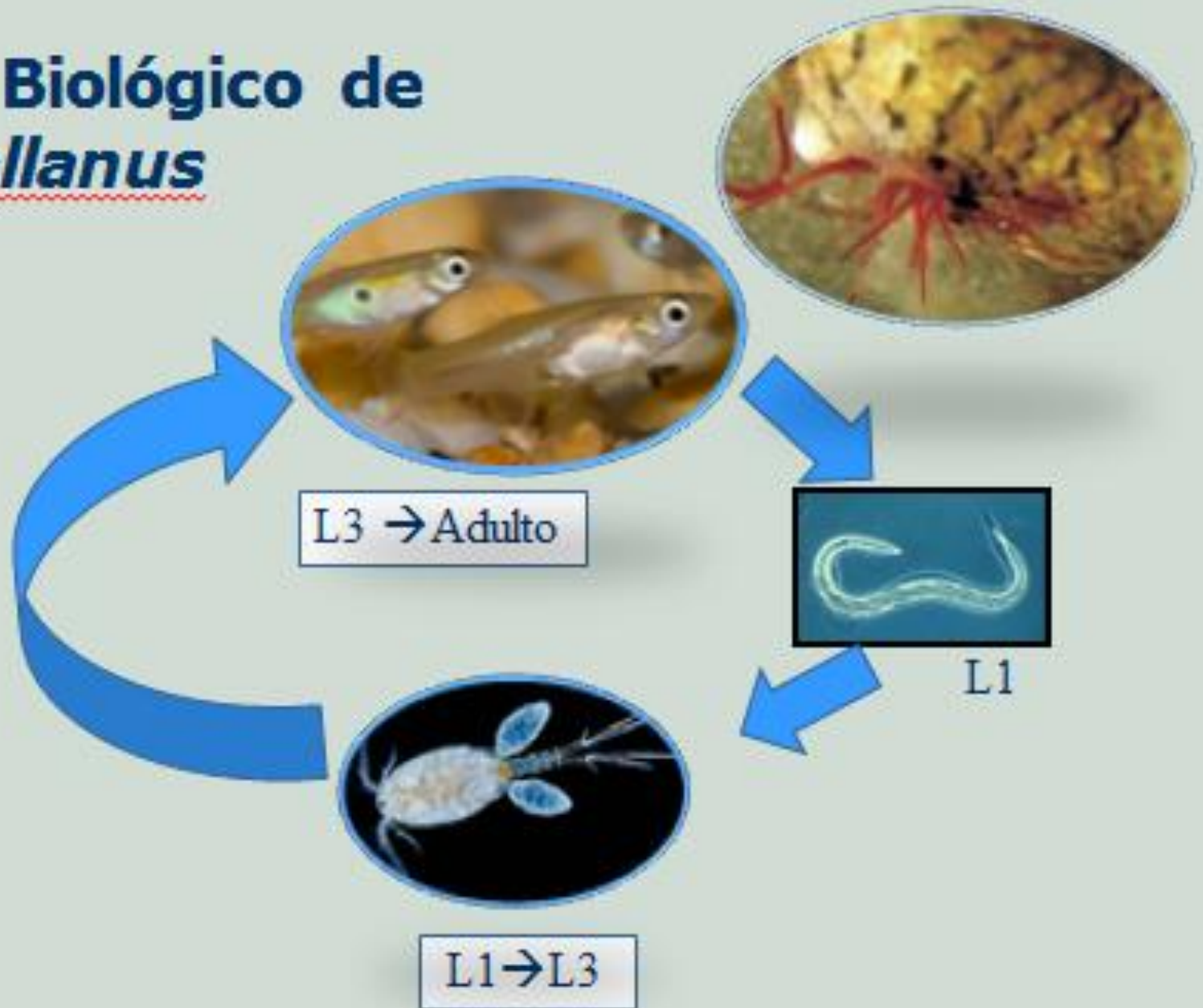


DESTRUCCIÓN LAMELAR

Ciclo Biológico de *Eustrongylides*



Ciclo Biológico de *Camallanus*



Ciclo Biológico de *Gnathostoma spinigerum*



Larva: 3 x 0.3 mm
Adulto: 10-30 mm (macho)
Aduto: 10-50 mm (hembra)



CRUSTÁCEOS PARÁSITOS EN PECES AMAZÓNICOS



2-4 mm



Ergasilus



8-22 mm



Argulus



15-22 mm



Perulernaea

Zoonosis: Micobacteriosis cutánea



PEZ
DISCO

Symphysodon aequifasciatus



Carassius auratus

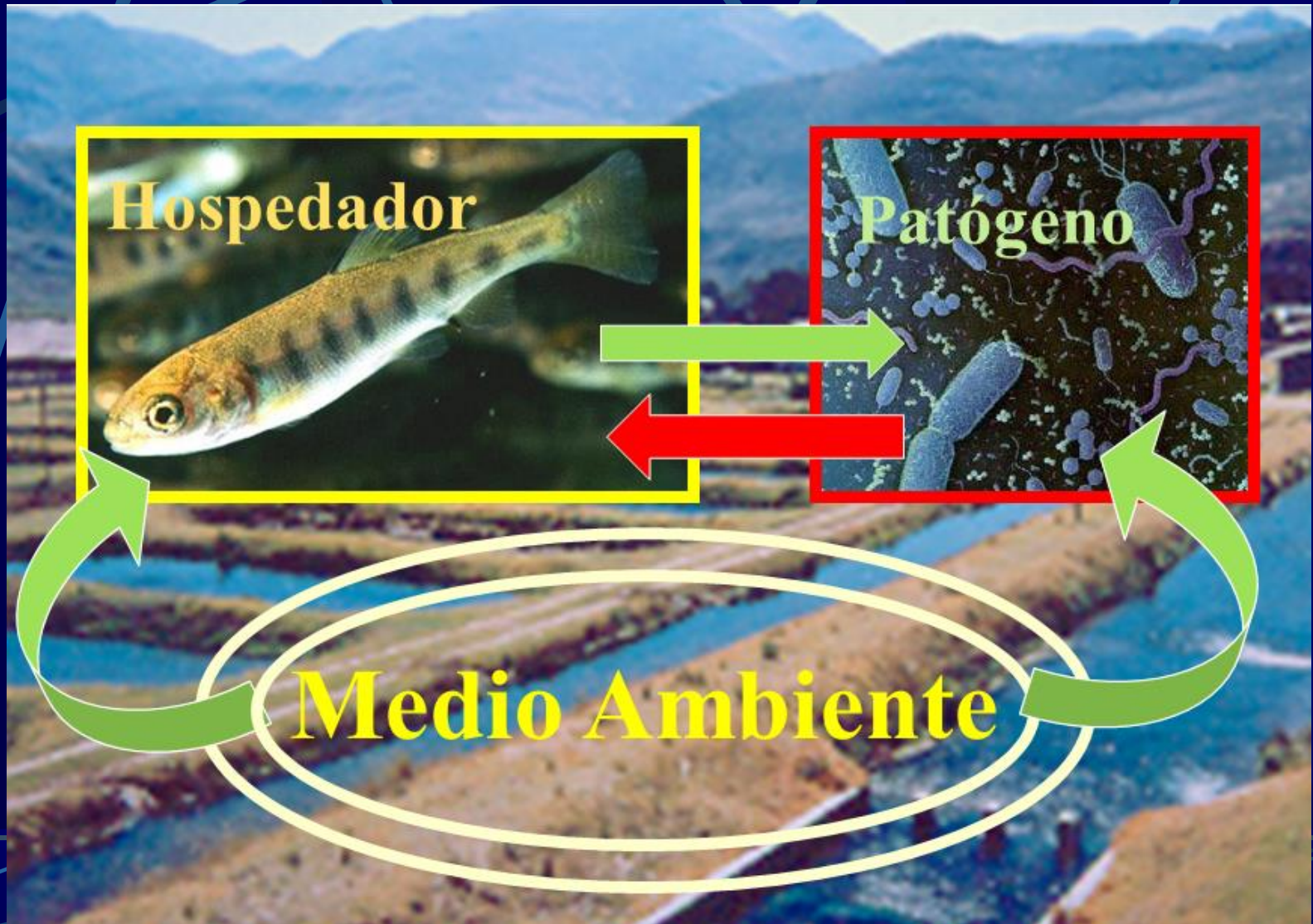
GOLDFISH



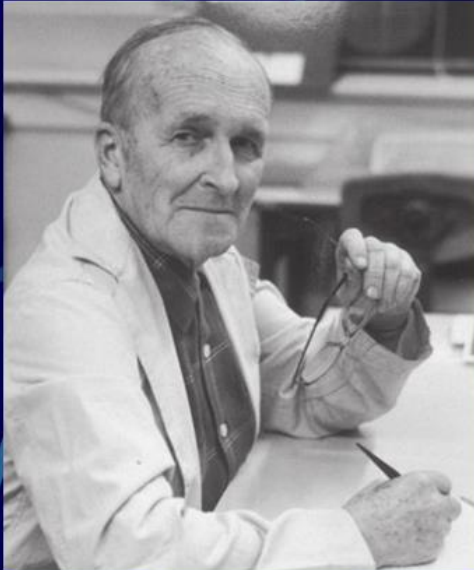
Mycobacterium fortuitum

NATURALEZA O EPIDEMIOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

NATURALEZA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS



Reflección importante sobre las Enfermedades



“NO MIREMOS AL PATÓGENO SIMPLEMENTE COMO LA CAUSA DEL PROBLEMA SINO COMO EL SÍNTOMA DEL PROBLEMA”

“DOC”

STANISLAUS. F. SNIESZKO



El acuicultor, raramente, presta atención a los parámetros de calidad del agua; los cuales muchas veces no monitorea ni registra.

PARÁSITOS

Potencialidad Patológica

Parásito	Ciclo Biológico	Multiplicación en el hospedador o cerca de éste.	Naturaleza Invasiva
Virus	DIRECTO	SI	SISTÉMICA
Bacterias	DIRECTO	SI	SISTÉMICA
Protozoos	DIRECTO	SI	SISTÉM/LOCAL
Hongos	DIRECTO	SI	SISTÉM/LOCAL
Crustáceos	DIRECTO	SI	Piel y Branquias
Monogeneos	DIRECTO	SI	Piel y Branquias
Otros Helminthos	INDIRECTO	NO	Localizados en órganos internos

HOSPEDADOR



- OVAS Y ALEVINES DEBEN PROCEDER DE ESTABLECIMENTOS DE GARANTÍA.
- DEBEN TENER CERTIFICACIÓN SANITARIA

AMBIENTE:

ING. DEL DISEÑO

- **Volumen de agua.**
- **Velocidad del agua.**
- **Tiempo de recambio.**
- **Forma de los estanques.**



Concepción hidráulica que permita una buena oxigenación y autolimpieza de los estanques.

AMBIENTE:

MONITOREAR LA CALIDAD DEL AGUA

- Oxígeno
- Alcalinidad
- pH
- Amonio, nitritos
- CO₂
- Sólidos en suspensión

AMBIENTE: MANEJO DEL CULTIVO

- Tener un programa de manejo.
- Densidad poblacional apropiada.
- Selección de tallas.
- Alimento:
 - Almacenamiento
 - Calidad
 - Frecuencia
- Aseo de los estanques.
- Desinfección de utensilios
- Rápida eliminación de animales muertos.
- Monitoreo de la calidad del agua.
- Monitoreo de la salud de los peces.
- Tener archivo de datos.

AMBIENTE: MANEJO EXCESIVO MANIPULEO



(“Enfermedad de las Botas”)



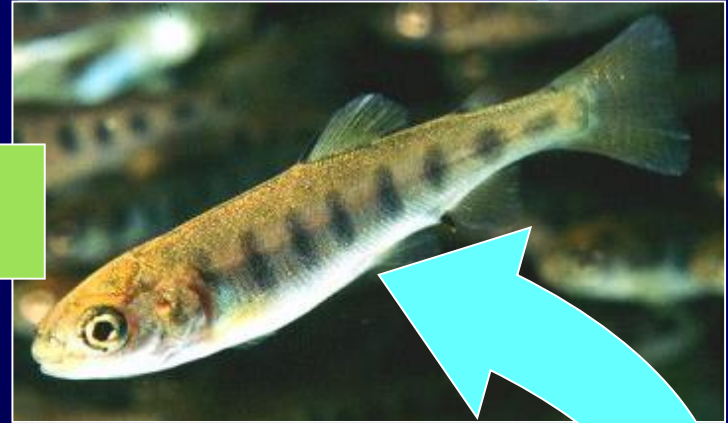
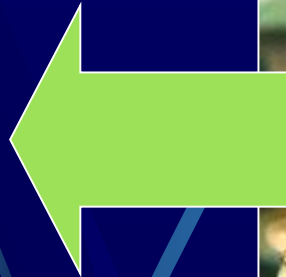
ESTRÉS SEVERO



MAL MANEJO: Consecuencias

- LESIONES A LA PIEL
 - Ingreso de patógenos
- LESIONES A LAS BRANQUIAS
 - Ingreso de patógenos.
 - Dificultad respiratoria.
- ESTRÉS
 - Sistema inmunológico deficiente.
 - Fácil multiplicación de los patógenos

Animales saludables

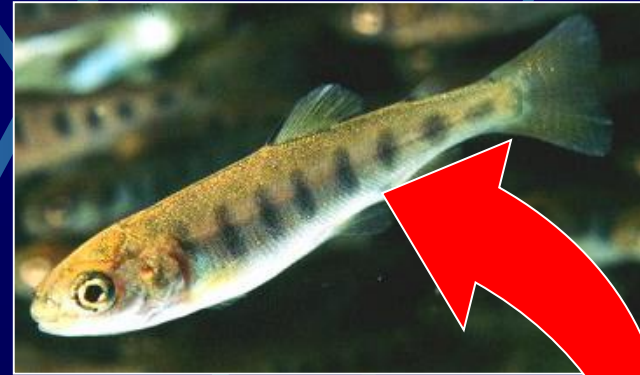
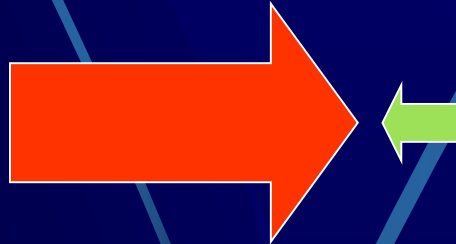
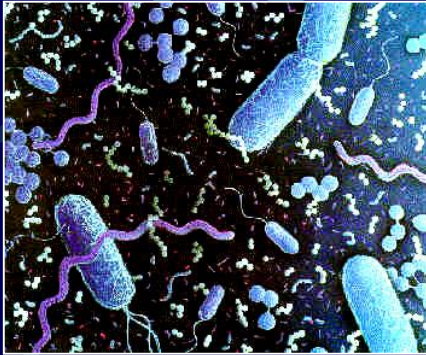


**ROL DEL
AMBIENTE**



**Factores
favorables**

Animales enfermos



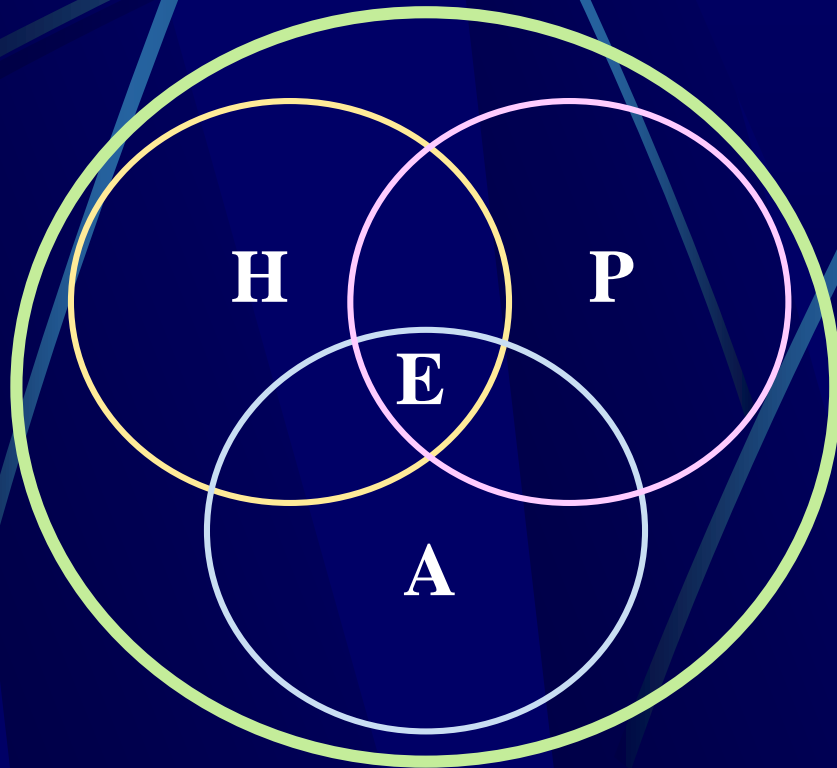
ESTRÉS

**ROL DEL
AMBIENTE**



**Factores
adversos**

Diagnóstico Holístico y D. impreciso o sesgado



Diagnóstico
basado sólo en la
búsqueda del
patógeno

DIAGNÓSTICO
IMPRECISO

DIAGNÓSTICO HOLÍSTICO



R. RICHARDS



R. ROBERTS

**El diagnóstico no
es solamente una
cacería de
bichos**

Importancia del Diagnóstico Holístico

- HALLAR LA VERDADERA CAUSA DEL PROBLEMA.
- LA MAYORÍA DE LAS VECES SE DEBEN A FACTORES ESTRESANTES DE TIPO AMBIENTAL Y/O MAL MANEJO DEL CULTIVO.

EFFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES ADVERSOS



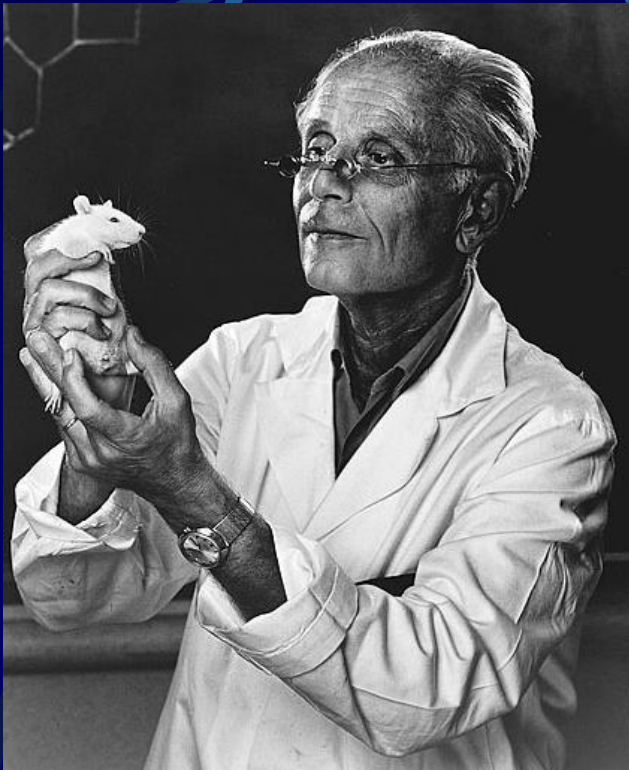
**LESIONES
DIVERSAS**

ESTRÉS

**FAVORECEN LA INVASIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE
PATÓGENOS O LA ACTIVACIÓN DE INFECCIONES
CRÓNICAS O LATENTES**

Mecanismo del Estrés

(Síndrome de Adaptación General)



Hans Selye
(1907-1982)

FASES DEL SAG

1. **REACCIÓN DE ALARMA.**
2. **FASE DE ADAPTACIÓN.**
3. **FASE DE AGOTAMIENTO.**

FASES DEL ESTRÉS

- **Reacción de Alarma:** → Adrenalina: organismo se prepara para huir o luchar.
- **Fase de Adaptación:** estrés leve pero de larga duración
 - No se produce si es leve y de corta duración.
- **Fase de Agotamiento:** estrés de mediana intensidad y larga duración → el sistema inmunológico se derrumba.

EFFECTO DEL ESTRÉS EN LA FASE DE AGOTAMIENTO



SISTEMA INMUNOLÓGICO NO RESPONDE

- LEUCOPENIA
- DISM. INTERFERON
- DISM. REACC. INFLAMATORIA
- DISM. INMUNIDAD CELULAR
- DISM. DE LA FAGOCITOSIS



MUERTE POR ENFERMEDADES INFECCIOSAS

ESTRESANTES COMÚNES EN ACUICULTURA

- Contaminantes.
- Excesiva densidad poblacional.
- Deterioro de la calidad del agua.
- Malas prácticas de manejo.
- Tratamiento inadecuado.



TRATAMIENTO

Tratamiento o Terapia

- Todo tratamiento requiere previamente tener un diagnóstico acertado de la enfermedad.

Problemas en el Tratamiento de Peces

1. Falta de especialistas.
2. Los parámetros a tomar en cuenta en el tratamiento.
3. Se requiere el uso de drogas aprobadas.
4. Vías de administración del fármaco.
5. Fracasos en el tratamiento
6. Salud humana: Aparición de patógenos resistentes y sustancias cancerígenas.
7. Impacto Ambiental.

PROBLEMA N° 1

Falta de especialistas

Se requiere la intervención de especialistas con amplio conocimiento en el manejo y aplicación de fármacos en ambientes acuáticos.

PROBLEMA N° 2

Parámetros muy variables de los animales a tratar

- **ESPECIE A TRATAR:** Muy variable.
- **EDAD O PESO:** Muy variable.
- **INDIVIDUO/POBLACIÓN:** El tratamiento que se aplica es generalmente a toda la población de los estanques afectados.
- **AMBIENTE:** cambios en la temperatura del agua, pH, dureza, nivel del oxígeno, concentración orgánica pueda hacer ineficaz o tóxico al medicamento

PROBLEMA N° 3

Los medicamentos que se emplean no son específicos para peces

- Debido a que su investigación es difícil, toma mucho tiempo y es muy costosa, y no es rentable.
- Las sustancias químicas que se aplican en los peces y otros animales acuáticos son las mismas que se aplican al hombre o a los animales terrestres, pero sin haberse realizado, con los animales acuáticos, estudios de su acción farmacológica y farmacocinética en función a las diversidad de especies, edades y de condiciones ambientales.

PROBLEMA N° 4

Vías de Administración del Fármaco

- El fármaco o medicamento puede ser aplicado de la siguiente manera:
 - Externamente: a través del agua
 - Internamente
 - Parenteral
 - Por vía oral

Problemas en el Tratamiento Externo

- Las drogas empleados en el tratamiento externo **destruyen la flora microbiana de los filtros**, perdiendo éstos su capacidad de degradar la materia orgánica.
- Es conveniente chequear la **temperatura**, el **pH**, cantidad de **materia orgánica** presente y la **dureza** del agua ya que ciertas drogas se inactivan o se tornan extremadamente tóxicas bajo ciertas condiciones.
- Las drogas afectan al medio ambiente natural.

Problemas con el Tratamiento Oral

- **INEFICAZ:** los peces muy enfermos no comen el alimento medicado, **por que no tienen apetito.**
- **RECHAZO:** El medicamento puede **alterar el sabor del alimento** y acentuar su rechazo por parte de los peces inapetentes.
- **TOXICIDAD:** Los peces que aún no están enfermos pueden **consumir mayor cantidad** de alimento medicado, debido a la reducción en competencia y podría resultar tóxico para el animal.

PROBLEMA N° 5

Fracasos en el Tratamiento

- Tratamiento errado debido a que:
 - NO se realizó el diagnóstico de la enfermedad; o
 - El diagnóstico estuvo errado.
- Inadecuada incorporación del medicamento en el alimento.
- Presencia de patógenos resistentes.
- Toxicidad:
 - por dosis muy altas que empeoran el problema; o
 - por no considerar los parámetros del agua.
- Ineficaz: debido a que las condiciones no son siempre las mismas.

PROBLEMA N° 6

Salud humana

- Aparición de bacterias resistentes.
- Presencia de medicamentos cancerígenos en los peces tratados y que luego se consumen.
- Riesgos de penalización, en el comercio internacional, en caso de detectarse medicamentos en los alimentos.

PROBLEMA N° 7

Impacto Negativo en el Medio Ambiente

- Aparición de patógenos resistentes
- Impacto de las sustancias químicas en los organismos de ambientes naturales.

Sustancias Autorizadas en USA para la Acuicultura

- Para parásitos externos y hongos:
 - Formol
- Para bacterias:
 - Oxitetraciclina
 - Sulfadimetoxina
 - Ormetoprima
 - Sulfamerazina
- Como desinfectantes:
 - Cloramina-T
 - Peróxido de hidrógeno

Fármacos Prohibidos

- CLORANFENICOL,
- NITROFURANOS,
- VERDE DE MALAQUITA,
- DIMETRIDAZOL,
- FURAZOLIDONA,
- NITROFURAZONA,
- FLUOROQUINOLONAS



PREVENCIÓN

BASES DE LA PREVENCIÓN

1. Evitar el ingreso de patógenos
 - Patógenos obligatorios y patógenos facultativos.
2. Mejorar la resistencia de los peces
 - Empleo de peces genéticamente mejorados.
 - Empleo de vacunas si las hubiera.
3. Evitar el estrés
 - Proporcionar un ambiente de calidad.
 - Agua y alimento de calidad y en cantidad adecuada.
 - Buen manejo del cultivo. Selección de tallas.
4. Tener un Plan de Producción
 - Densidad poblacional óptima (acorde con el diseño y sistema de cultivo y con la fuente y calidad del agua)
5. Tener un Plan de Sanidad

Normas de Sanidad

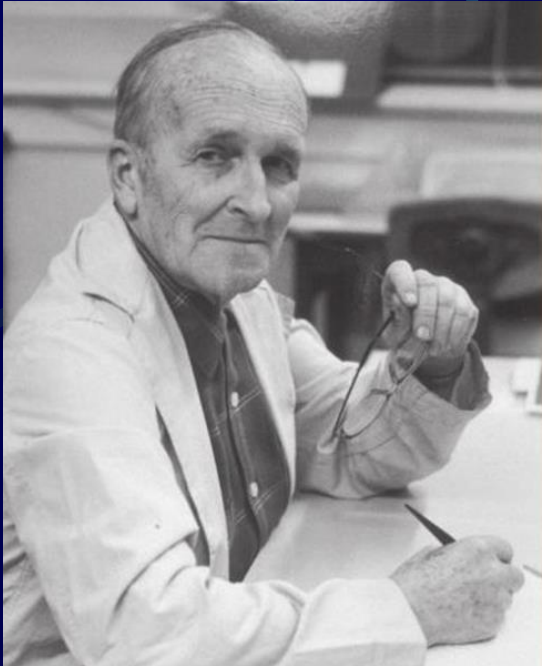
- Reducir el riesgo de ingreso de patógenos
- Las ovas deben ser desinfectadas y los envases incinerarlos.
- Evitar la transferencia de patógenos (redes, baldes, etc.)
- Desinfección de las herramientas de trabajo.
- Los pediluvios y lavado de manos debe ser una regla estricta en las salas de incubación de ovas y alevinaje,
- El acceso a la sala de incubación y alevinaje debe limitarse solo al personal capacitado en el manejo de esta área.
- Evaluaciones periódicas del estado de sanidad de los peces.
- Agenda para anotación diaria del clima (nublado, lluvioso, soleado), peces (comportamiento, lesiones, % mortalidad), temperatura y química del agua (O₂, pH, amonio), alimento proporcionado, cambios térmicos bruscos, etc.
- Extracción inmediata de animales moribundos y muertos.



REGLAS DE ORO DE LA ACUICULTURA

1. Adecuada selección del lugar.
2. Buen diseño de ingeniería.
3. Selección de una raza resistente y saludable.
4. Evitar el ingreso de parásitos obligatorios y foráneos (compra de ovas y larvas certificadas).
5. Mantener una óptima densidad poblacional.
6. Emplear alimento de calidad.
7. Evitar el manipuleo excesivo de los peces.
8. Monitoreo diario de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.
9. Realizar monitoreo periódico de patógenos.
10. Tener buenas prácticas de sanidad.





**“NO MIREMOS AL
PATÓGENO SIMPLEMENTE
COMO LA CAUSA DEL
PROBLEMA SINO COMO EL
SÍNTOMA DEL PROBLEMA”**

**“DOC”
STANISLAUS. F. SNIESZKO**

**«Se puede tener una mejor producción
con solo tener la mente fija en la
preservación de la salud de los peces
que cultivamos»**

George W. Klontz

Gracias

Enrique C. Mateo
IMARPE

06/06/2017