



# *"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



PROBLEMAS  
DE ESTÉTICA

MORTANDAD

ESCASO  
CRECIMIENTO

AFFECTAN 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

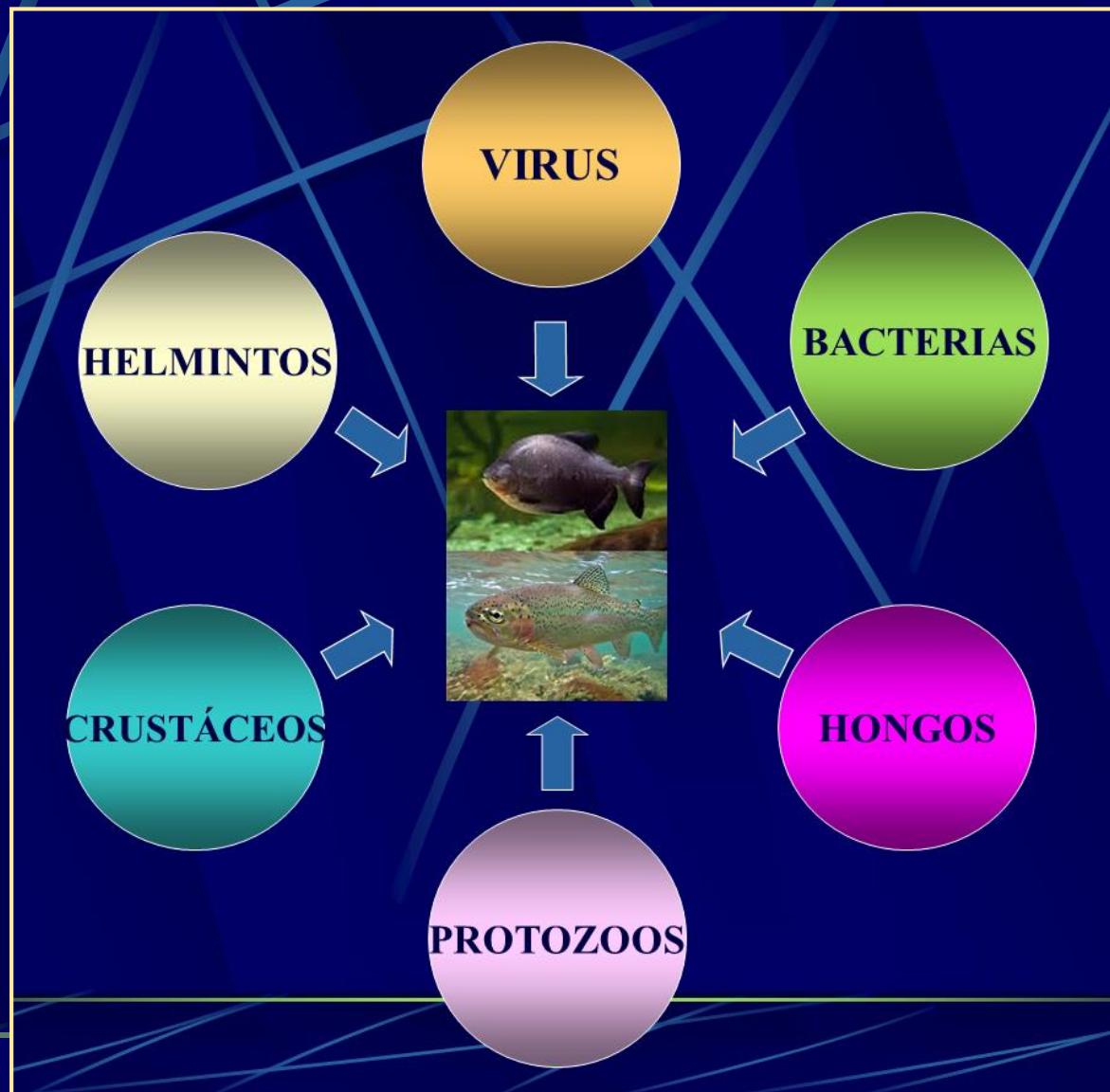
## ● Ambiente

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)	

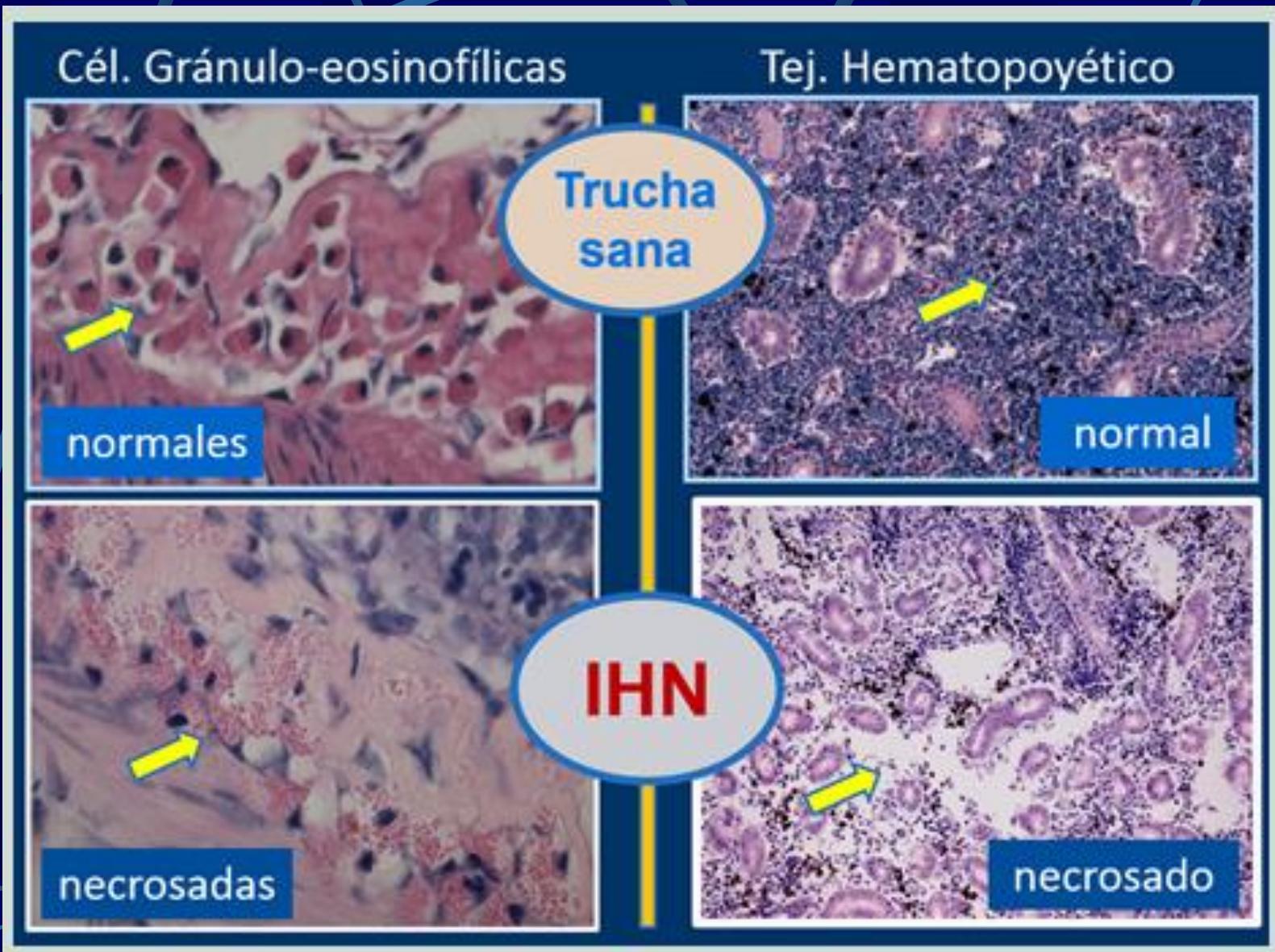
## EN TILAPIAS (Alerta FAO –mayo 2017)

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

Afecta a todas las tilapias y probablemente a otras especies

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

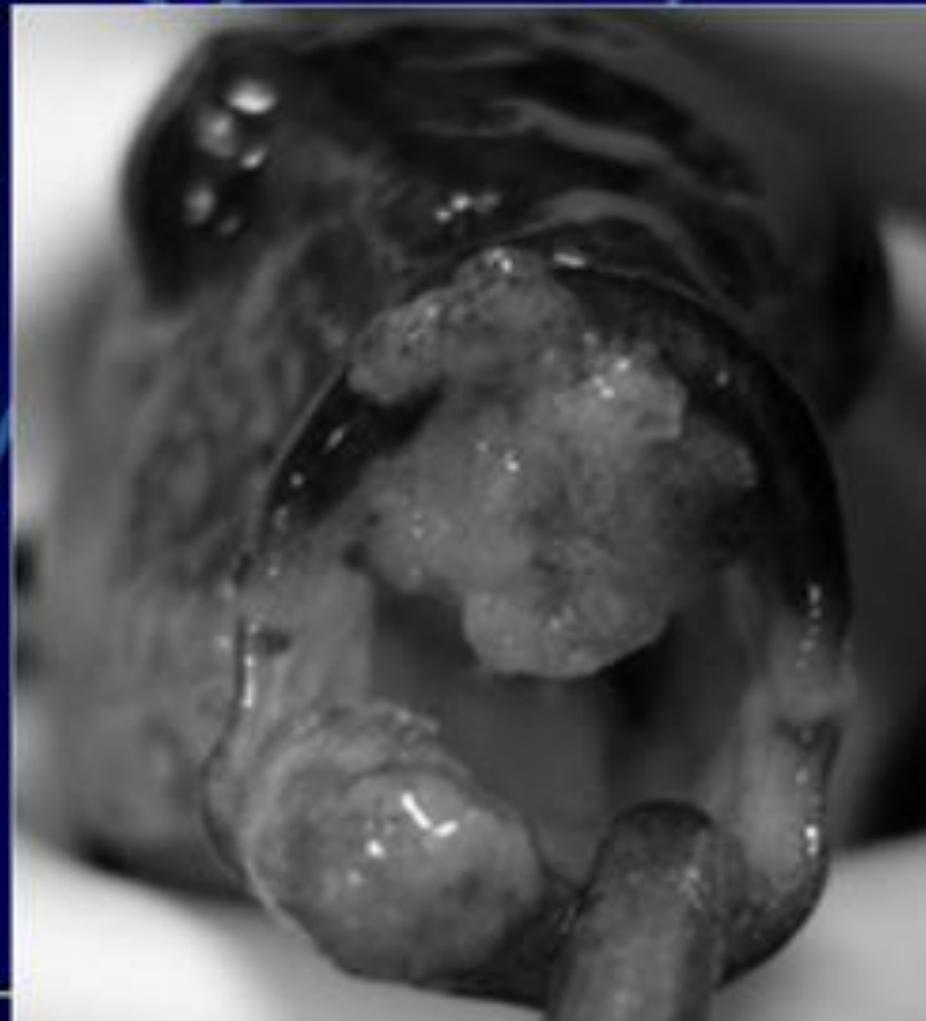
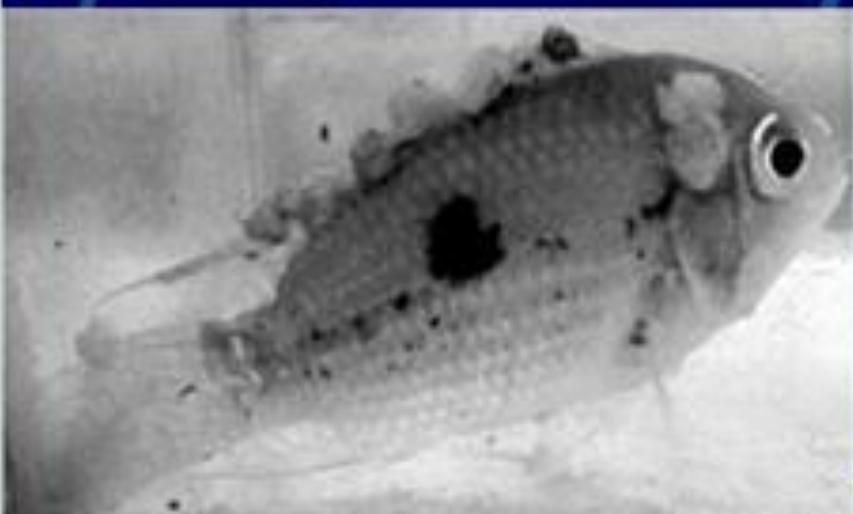
# IHN DE TRUCHA



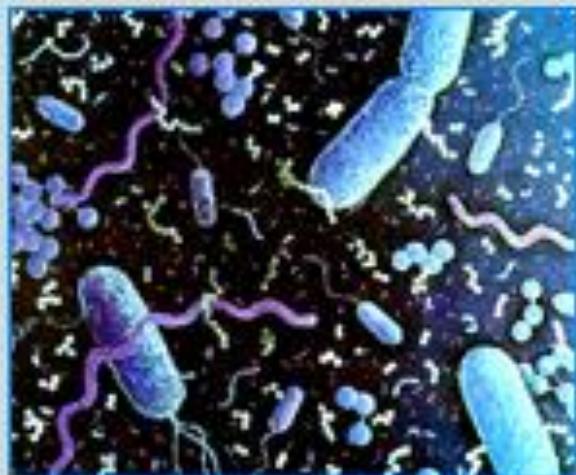
# IPN DE TRUCHA



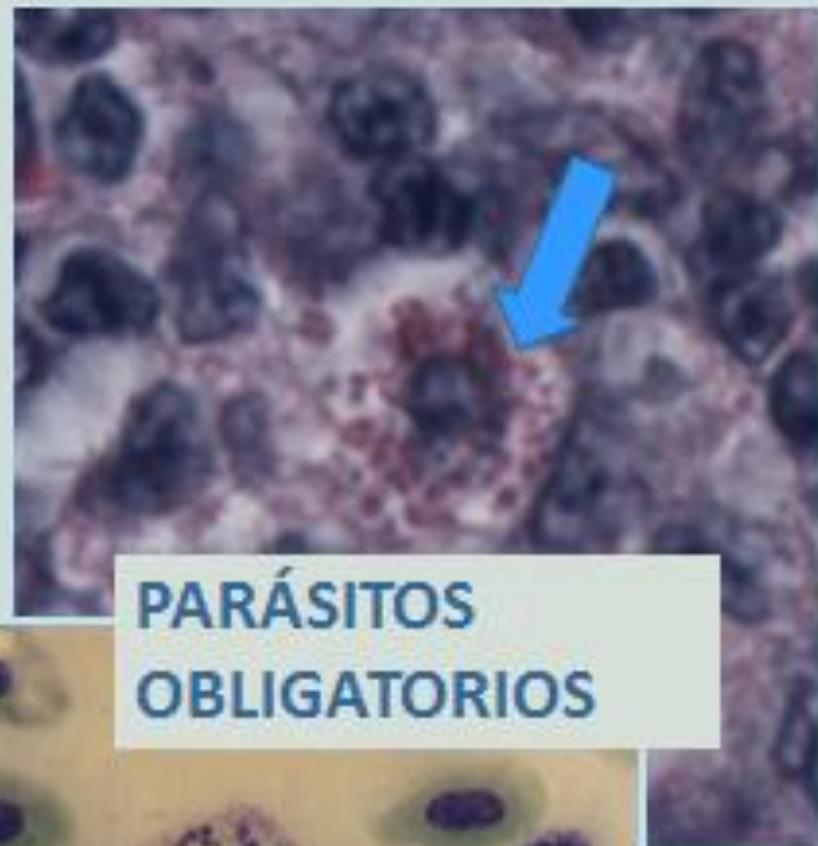
# Enfermedad Linfocística en *Aequidens plagiozonatus*



# TIPO DE BACTERIAS PARÁSITAS



PARÁSITOS  
FACULTATIVOS  
(Oportunistas)



PARÁSITOS  
OBLIGATORIOS



# BACTERIAS PATÓGENAS MÁS IMPORTANTES

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

# Enfermedad Peduncular

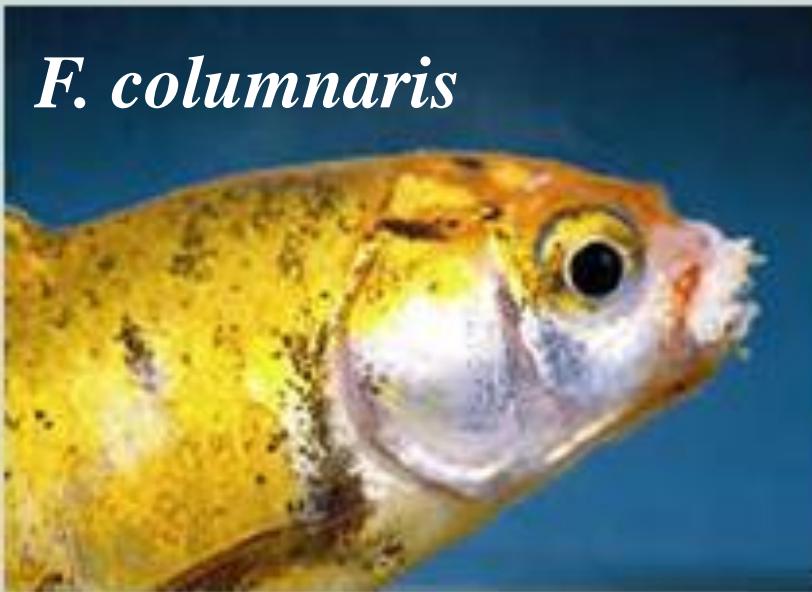


*F. psychrophilum*



# COLUMNARIA

*F. columnaris*





## PATOLOGÍA GRANULOMATOSA

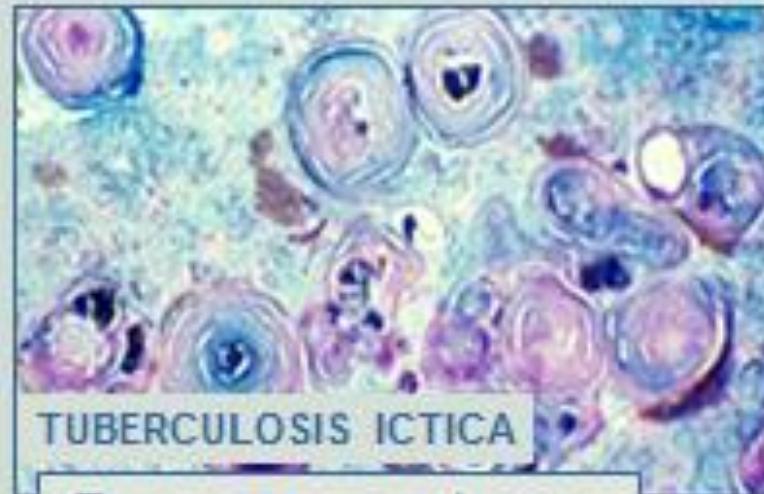
BACTERIAS CAUSANTES DE INFECCIONES  
GRANULOMATOSAS

*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



PEZ CON  
INFECCIÓN VIRAL  
O BACTERIANA

# Transmisión Horizontal

VIRUS

BACTERIAS

BACTERIAS

VIRUS

BACTERIAS

VIRUS

HECES  
ORINA  
FLUIDOS  
SEXUALES  
LESIONES  
EXTERNAS

# Transmisión por Vectores y Fomitos



AVES



INSECTOS



MAMIFEROS

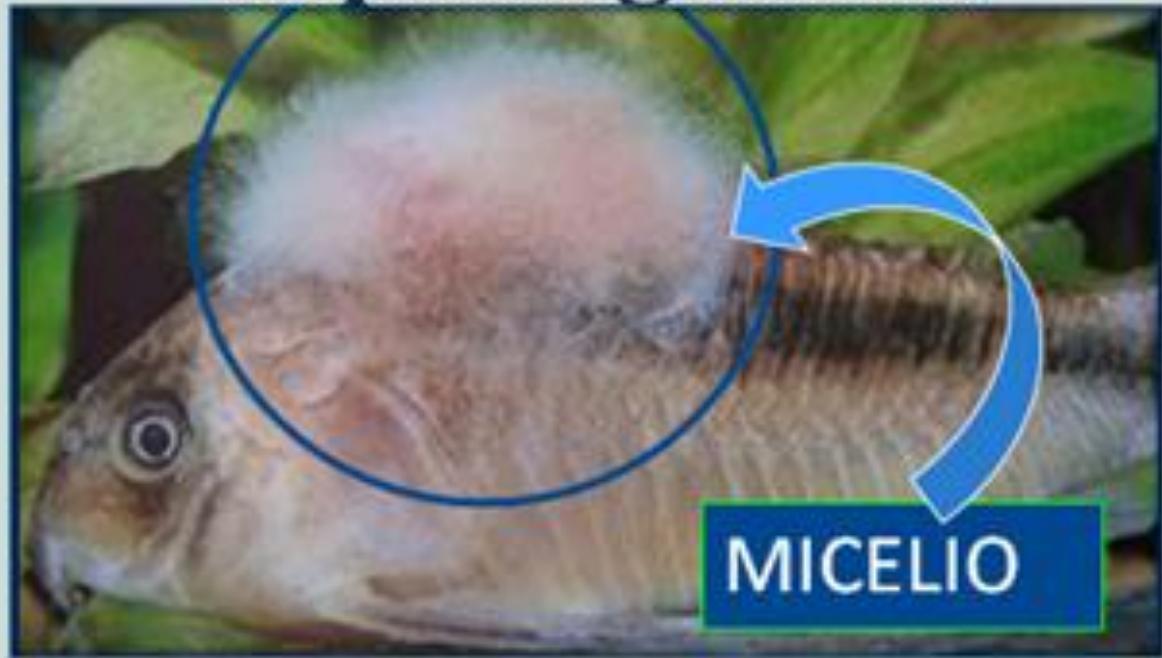


HERRAMIENTAS  
DE TRABAJO



## ENFERMEDADES FÚNGICAS

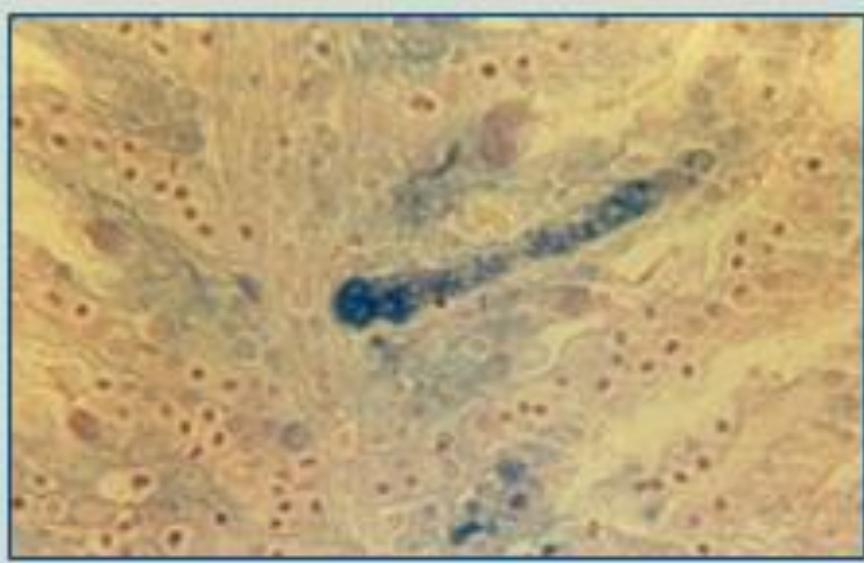
### Saprolegniasis



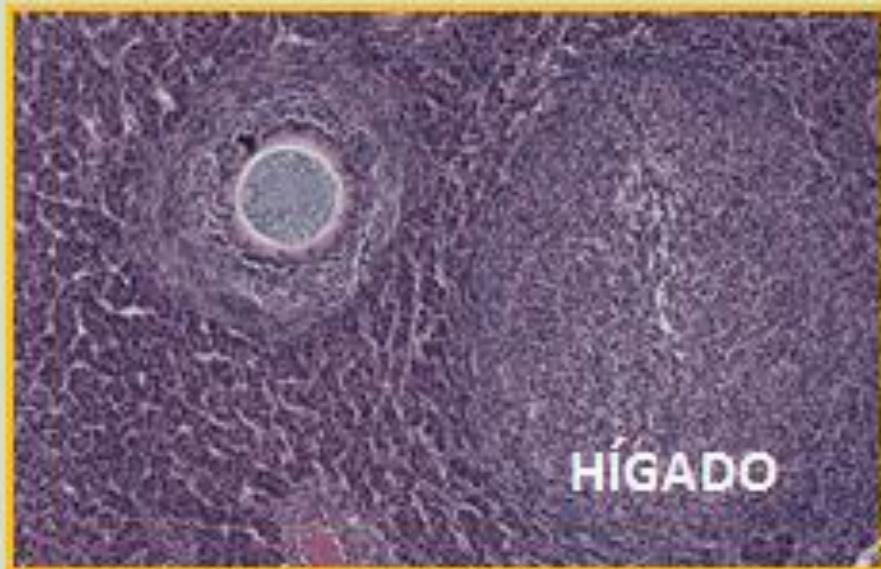
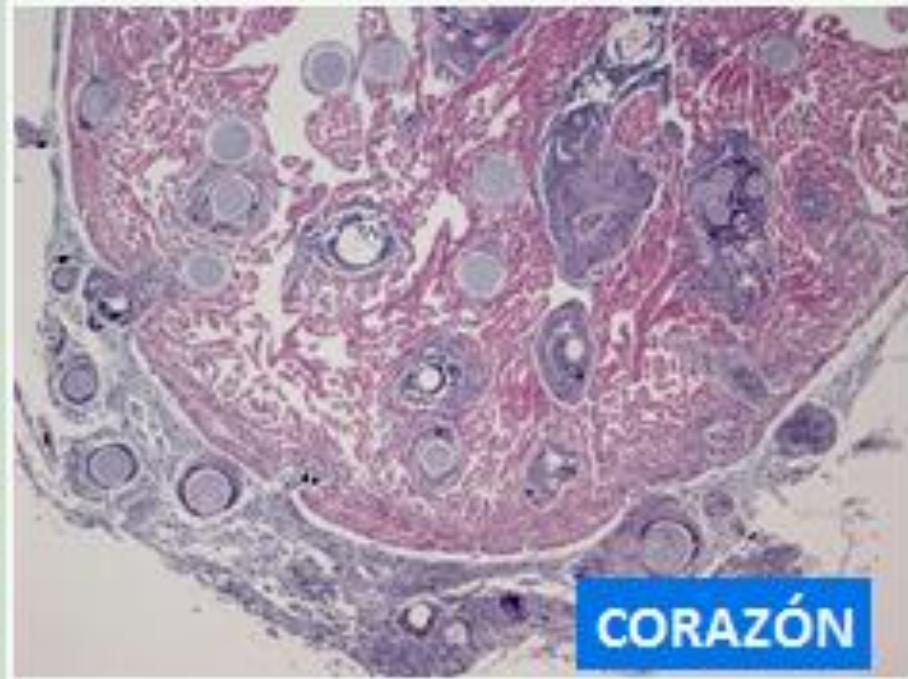
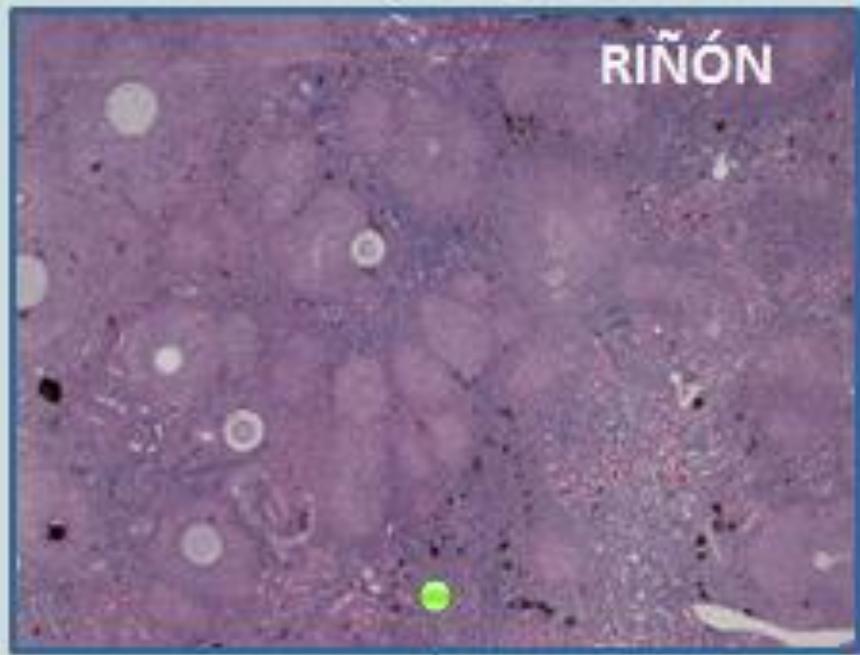
# Branquiomycosis



*Branchiomyces*



# MESOMICETOZOO PATÓGENO: *Ichthyophonus hoferi*

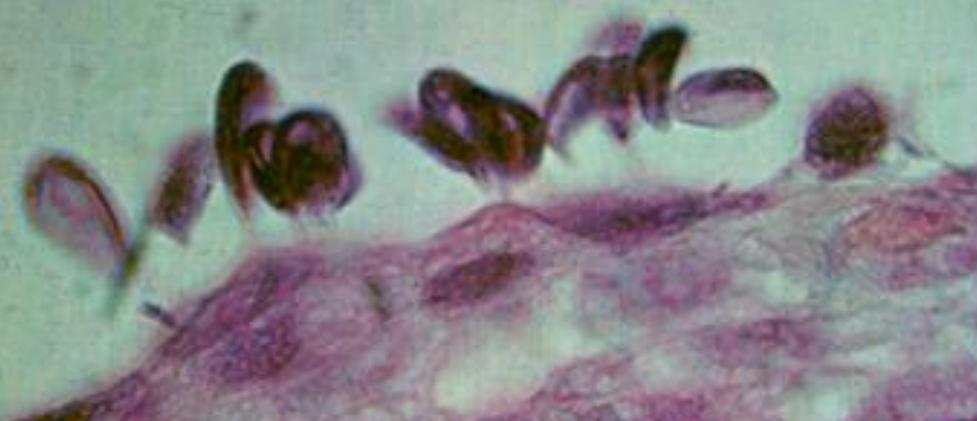
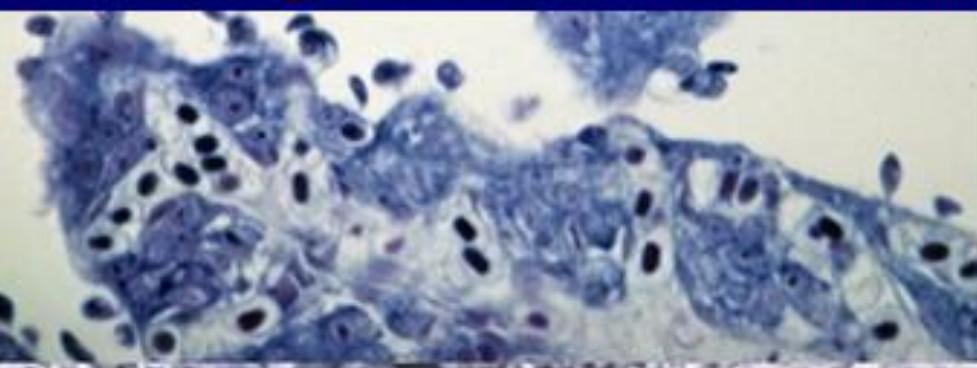


- CAUSA SEVERA
- REACCIÓN GRANULOMATOSA EN DIVERSOS ÓRGANOS

# PROTOZOOS PATÓGENOS DE MAYOR IMPORTANCIA

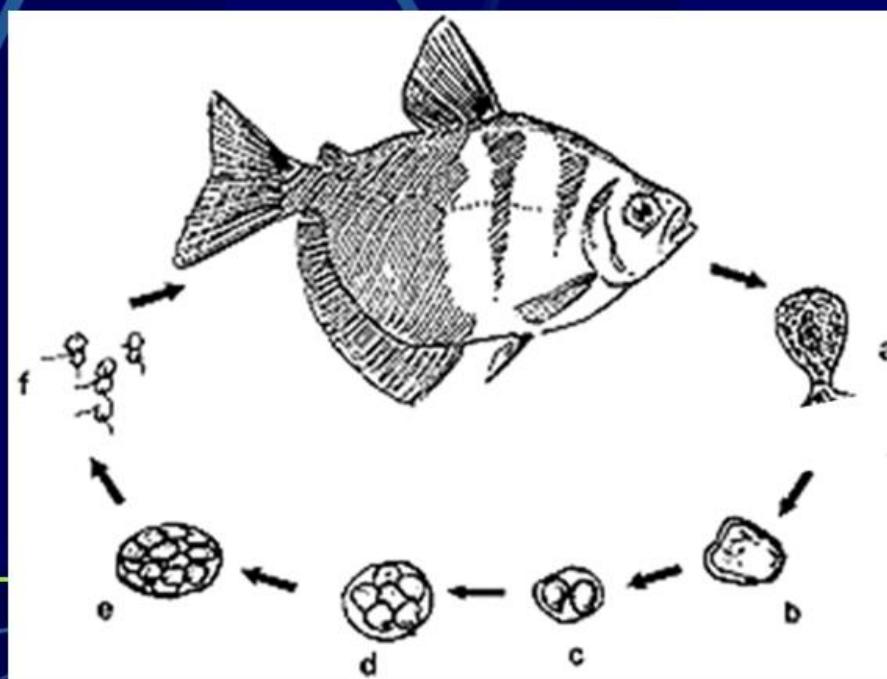
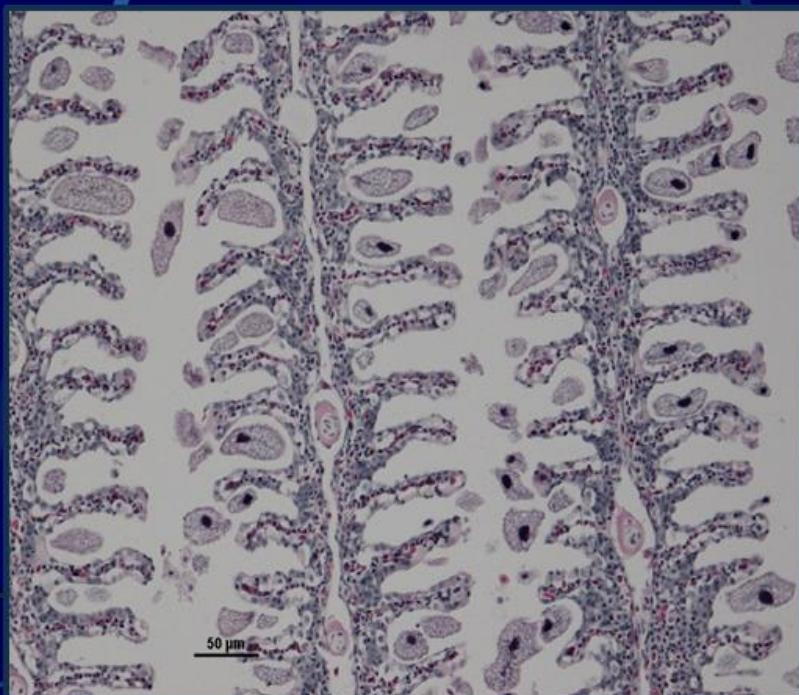
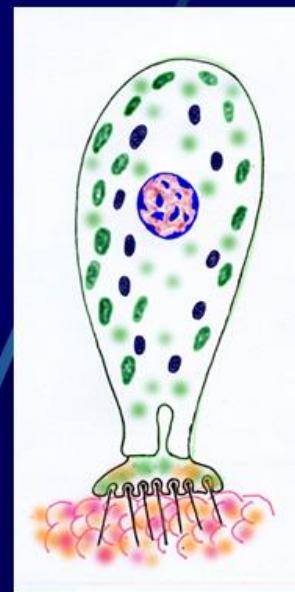
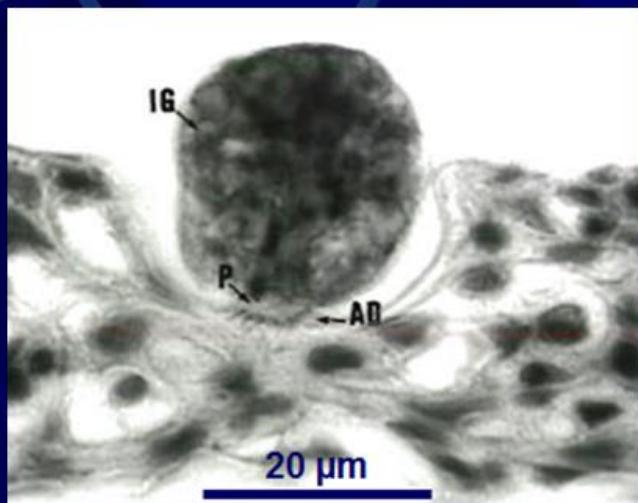
EN LA TRUCHA	EN PECES AMAZÓNICOS
<i>Icthyobodo necator</i>	<i>Piscinoodinium</i> sp.
<i>Ichthyophthirius multifilis</i>	<i>Ichthyophthirius multifilis</i>
<i>Trichodina</i>	<i>Trichodina</i>
	<i>Hennequya</i>
<i>Myxobolus cerebralis</i>	<i>Myxobolus</i> sp.

# *Icthyobodo necator*

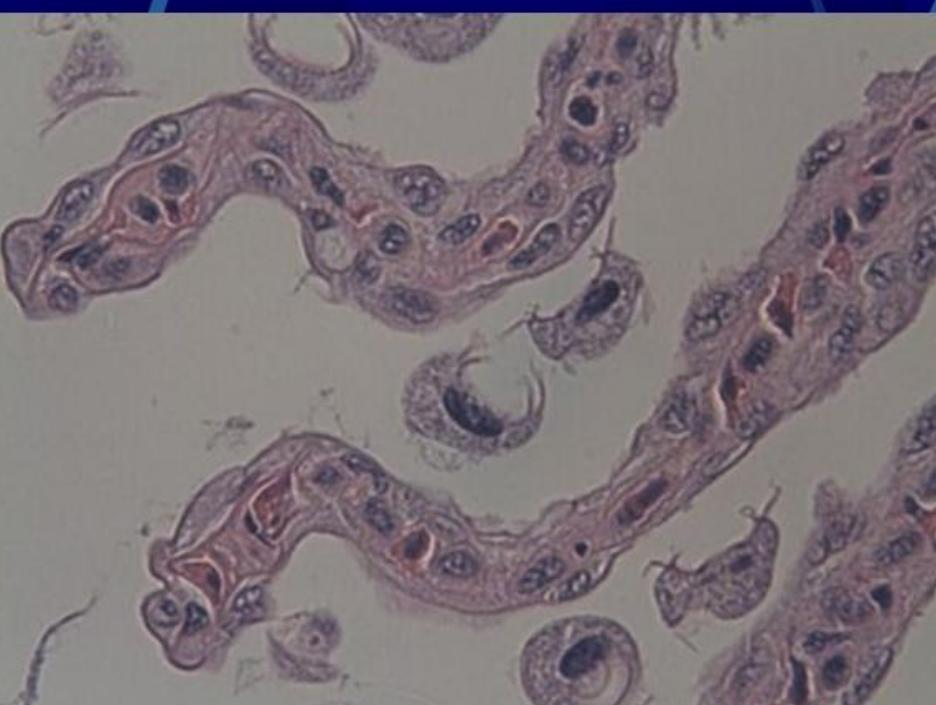




# *Piscinoodinium* en Gamitana de Satipo



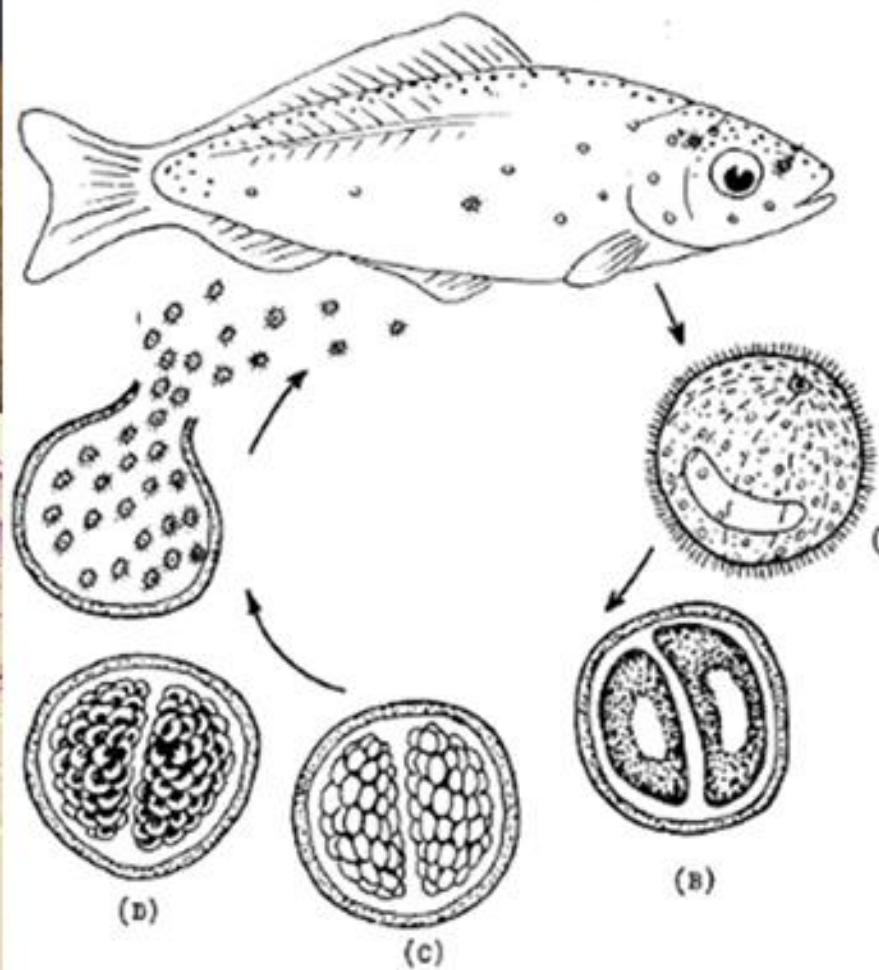
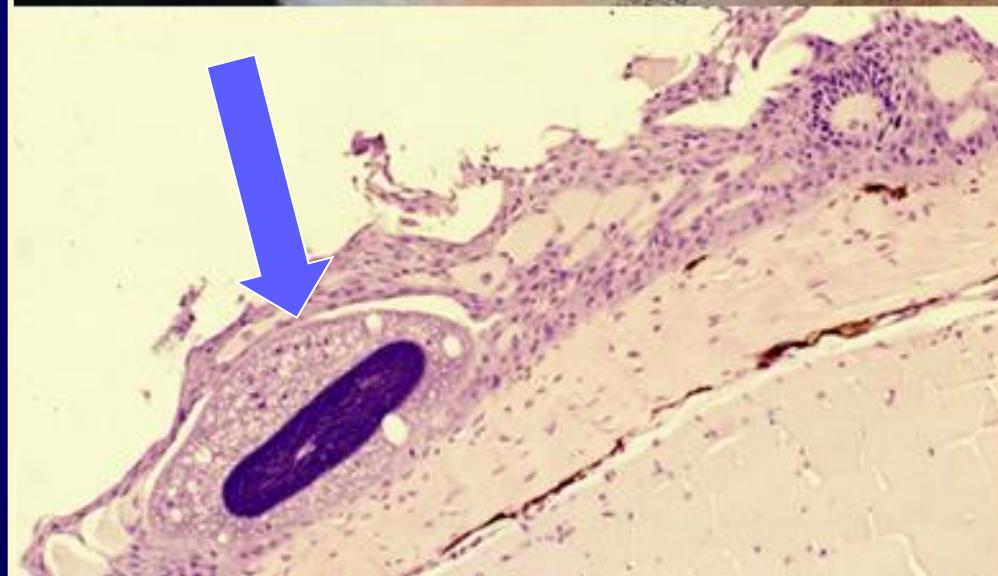
# **Trichodinos en branquias y piel**



# *Ichthyophthirius multifilis*



«I «ICH»

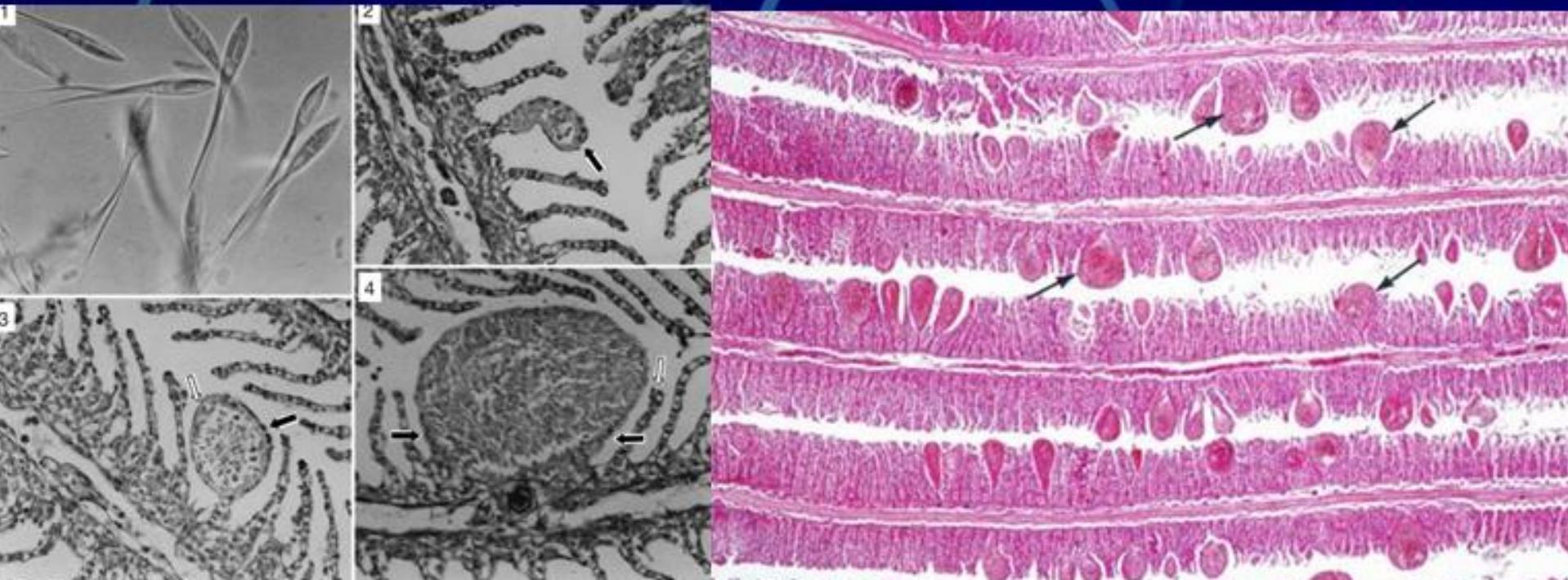


# Ciclo biológico de *Myxobolus* *cerebralis*





# *Henneguya piaractus* en branquias de paco





## *Myxobolus* sp. en *Prochilodus*



# HELMINTOS PARÁSITOS DE MAYOR IMPORTANCIA

EN LA TRUCHA	EN PECES AMAZÓNICOS
<b>CESTODOS</b>	<b>MONOGENEOS</b>
<i>Ligula intestinalis</i>	<i>Anacanthorus</i> sp.
	<i>Dawestrema</i> spp.
	<b>NEMATODOS</b>
	<i>Eustrongylides</i> sp.
	<i>Camallanus</i> sp.
	<i>Gnathostomus</i> sp. (ZON.)

# CB de *LIGULA*



ADULTO



PLEROCERCOIDE

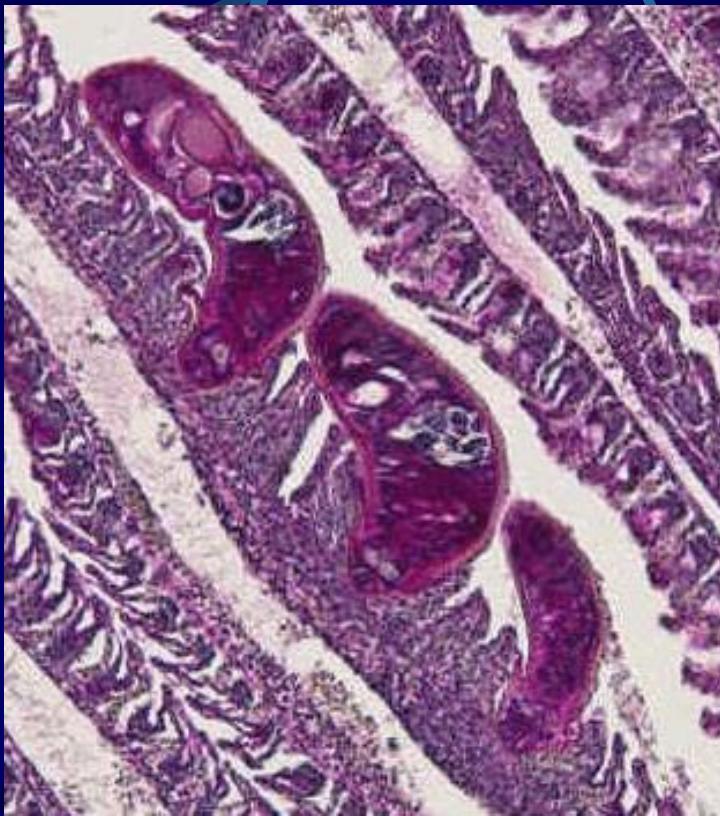


PROCERCOIDE

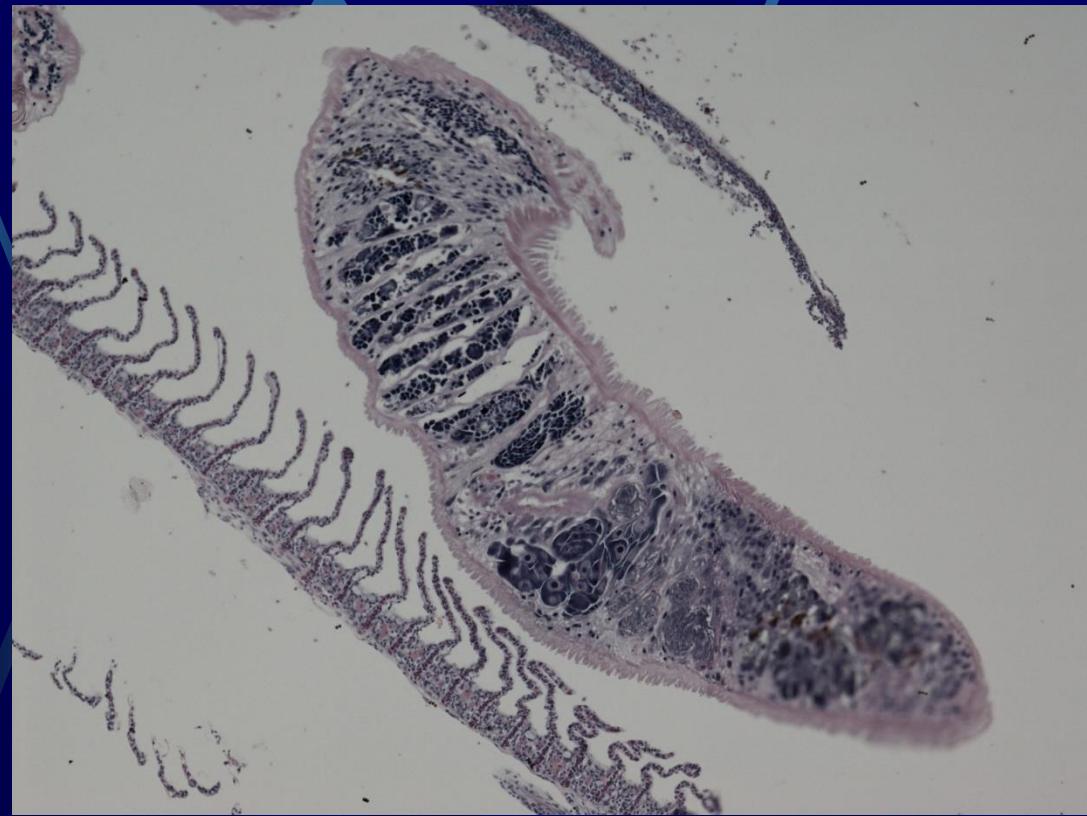
HUEVO

CORACIDIO

# **MONOGENEOS LESIONES QUE CAUSAN**

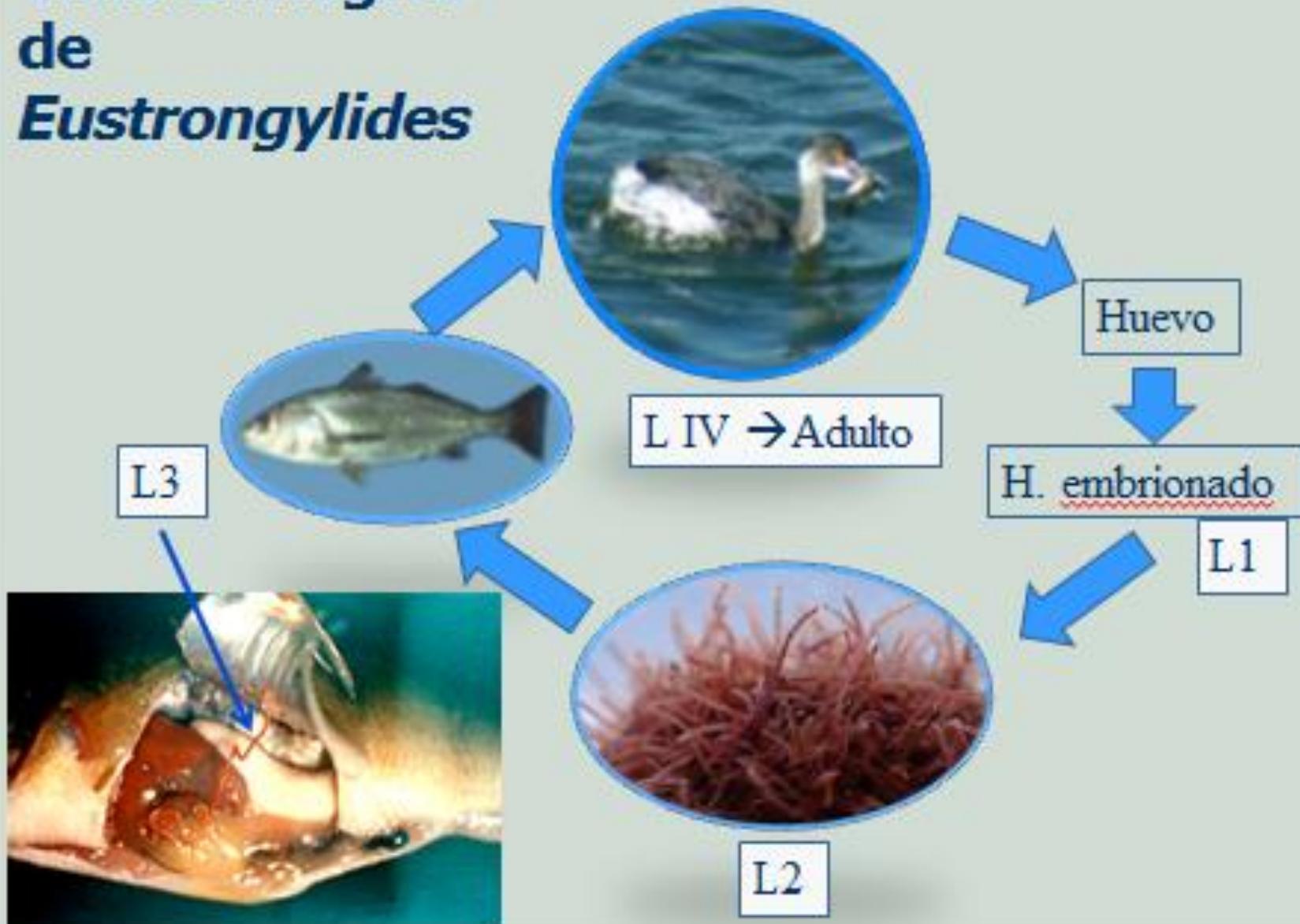


**HIPERPLASIA**

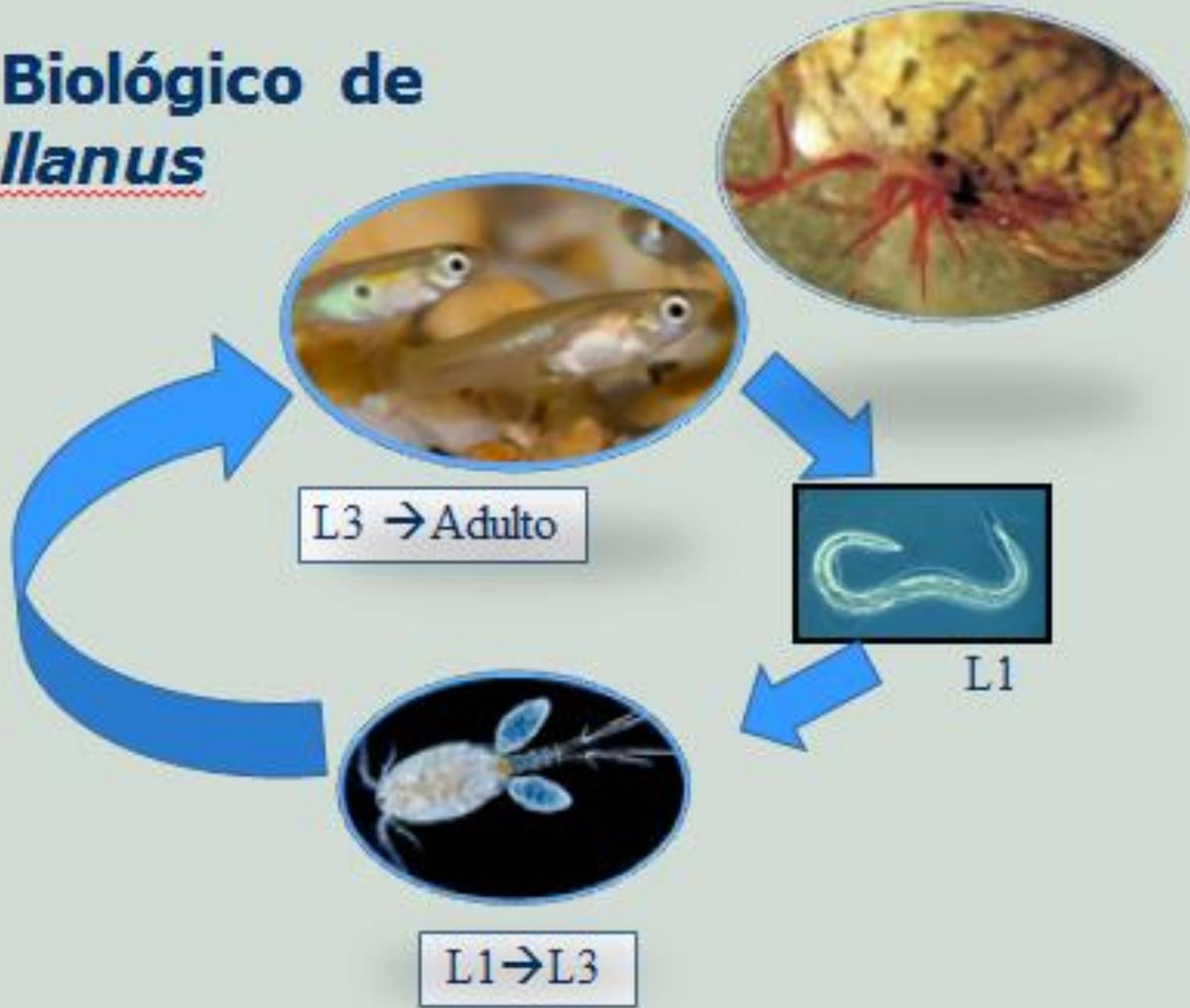


**DESTRUCCIÓN LAMELAR**

# 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*



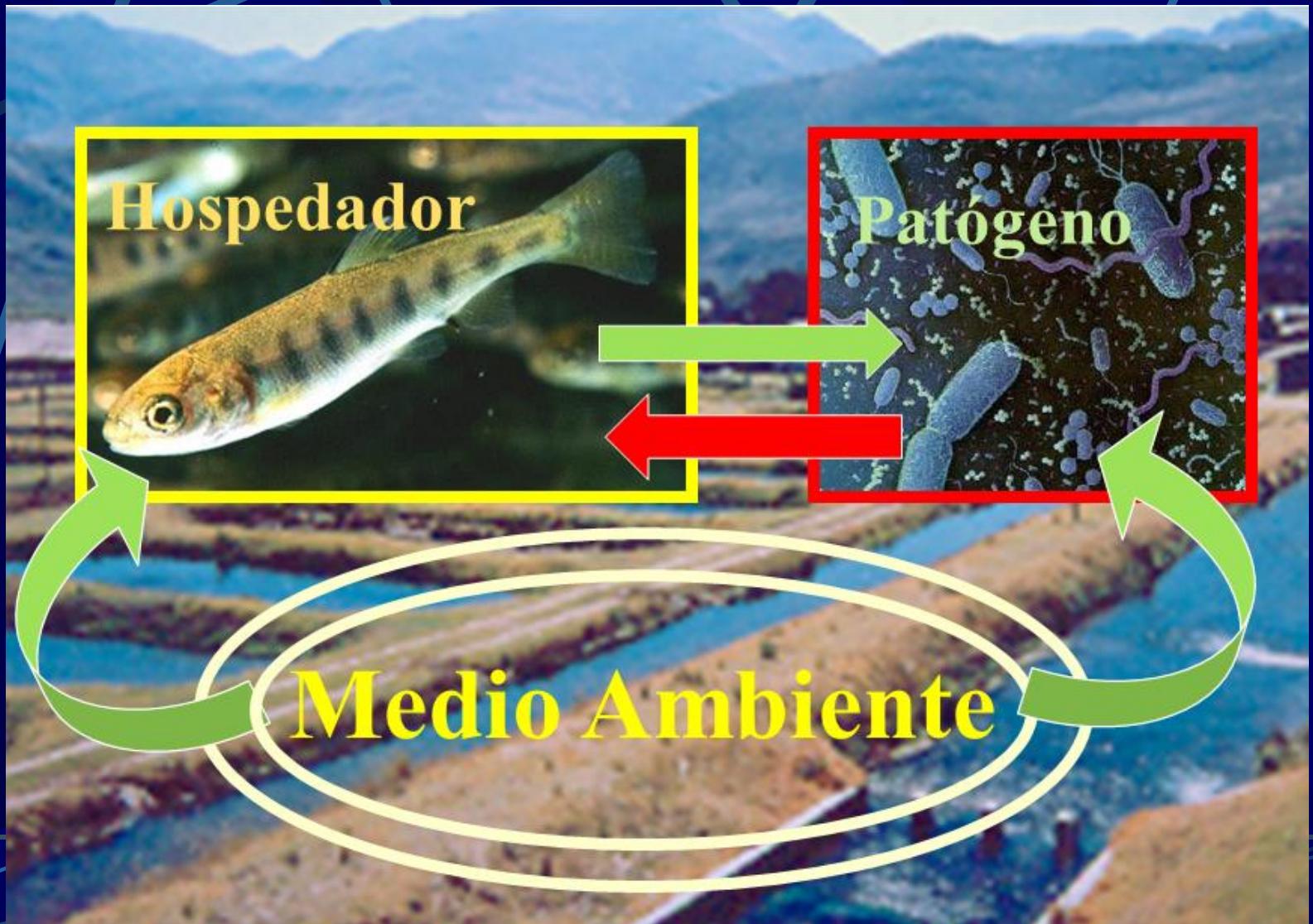
GOLDFISH



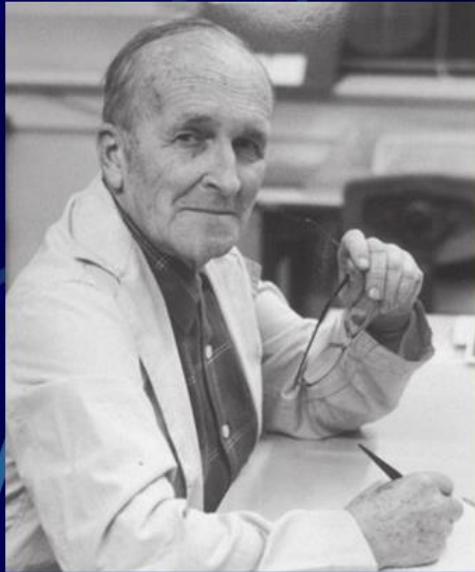
*Mycobacterium fortuitum*

# **NATURALEZA O EPIDEMIOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS**

# NATURALEZA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

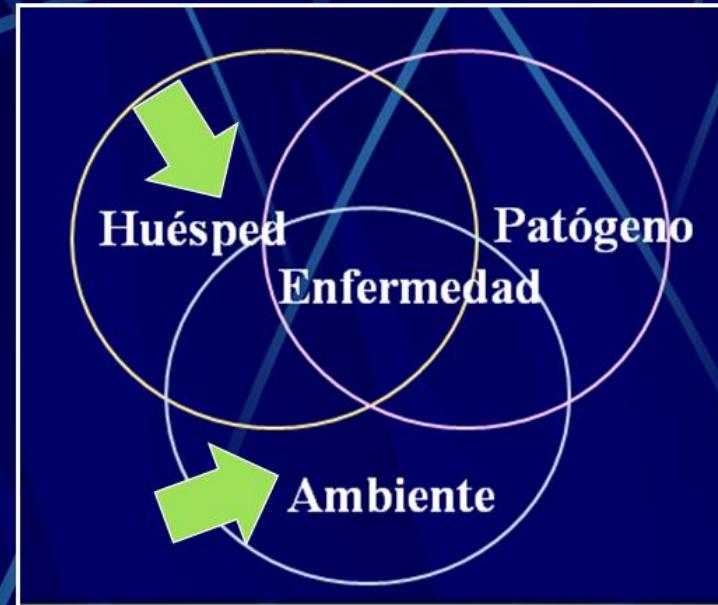


# Reflección importante sobre las Enfermedades



**“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	SISTEMICA
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 Helmintos	INDIRECTO	NO	Localizados en órganos internos

# HOSPEDADOR



- OVAS Y ALEVINES DEBEN PROCEDER DE ESTABLECIMIENTOS 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
- CO<sub>2</sub>
- 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

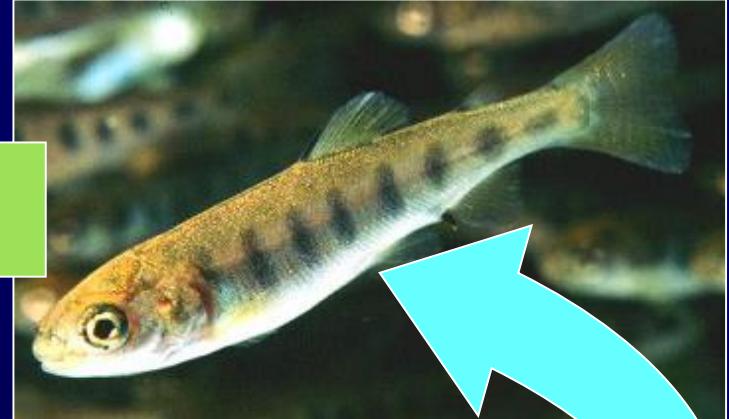
- **LESIONES A LAS BRANQUIAS**

- Ingreso de patógenos.
  - Dificultad respiratoria.

- **ESTRÉS**

- Sistema inmunológico deficiente.
  - Fácil multiplicación de los patógenos

# Animales saludables

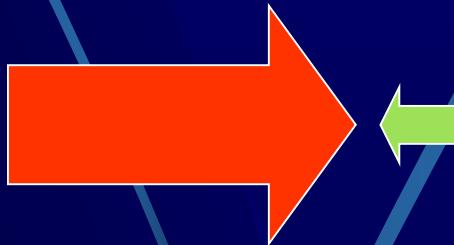
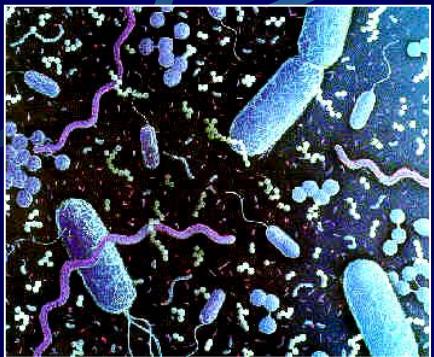


ROL DEL  
AMBIENTE



Factores  
favorables

# Animales enfermos



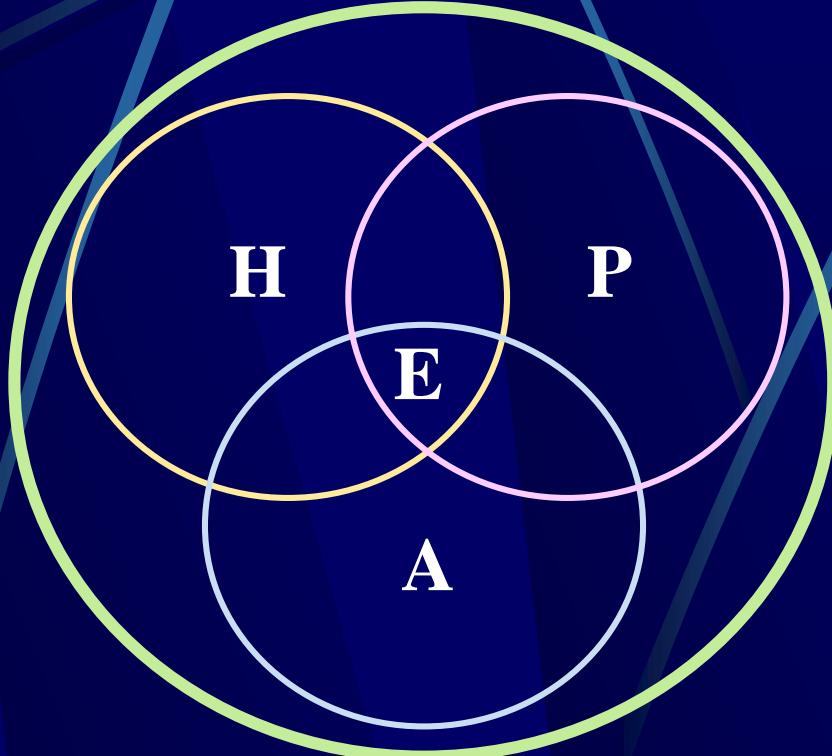
ESTRÉS

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.

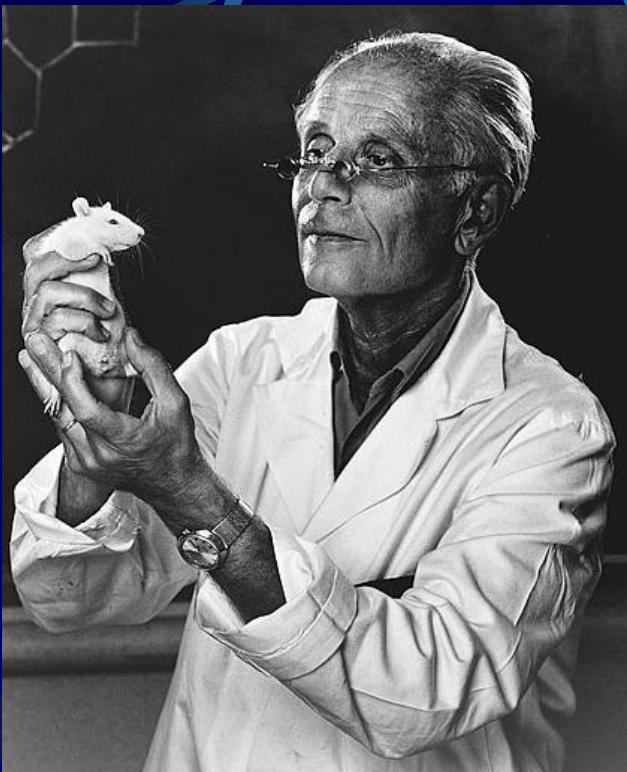
# **EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES ADVERSOS**



**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)**

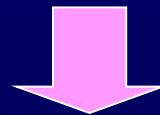
### **FASES DEL SAG**

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

# **FASES DEL ESTRÉS**

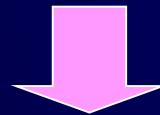
- Reacción de Alarma: →Adrenalina: organismo se prepara para huir o luchar.
- Fase de Adaptación: estrés leve pero de larga duración
  - No se produce si es leve y de corta duración.
- Fase de Agotamiento: estrés de mediana intensidad y larga duración → el sistema inmunológico se derrumba.

# **EFECTO 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 todo 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,
- FLUOROQINOLONAS

# **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

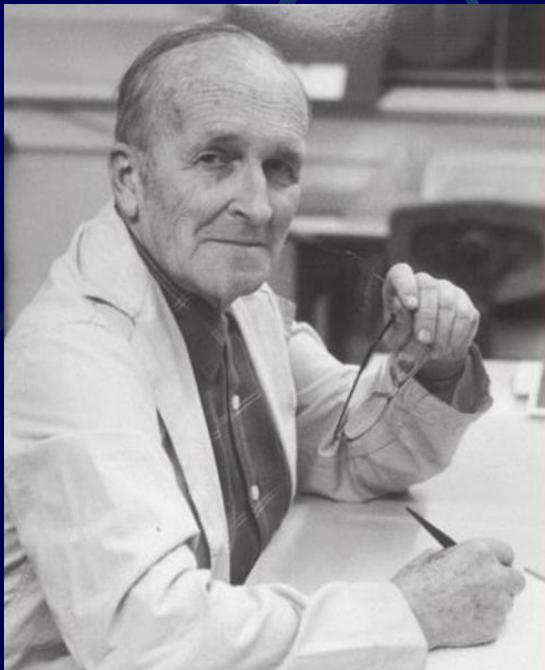
- Reducir el riesgo de ingreso de patógenos
- Las ovas deben ser desinfectadas y los envases incinerarlos.
- Evitar la transferencia de patógenos (redes, baldes, etc.)
- Desinfección de las herramientas de trabajo.
- Los pediluvios y lavado de manos debe ser una regla estricta en las salas de incubación 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 ( $O_2$ , 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**