



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**“ENFERMEDADES ASOCIADAS AL  
SINDROME DEL: PEZ ANGEL  
(PTEROPHYLLUM ESCALARE)”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A N**

**HERIBERTO FRAGOSO CASTILLO  
ROSA DEL CARMEN MEDINA PEREZ**

**ASESOR: MVZ. JUAN PABLO MARTINEZ LABAT**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. JUNIO DE 1997**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



ASUNTO: VOTO APROBATORIO

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

ATEN: Ing. Rafael Rodríguez Gebalios  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Enfermedades asociadas al síndrome del péz ángel  
(Pterophilium escalare)".

que presenta el pasante: Heriberto Fragoso Castillo,  
con número de cuenta: 803523871 para obtener el TÍTULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 5 de junio de 1997

PRESIDENTE MVZ. Pablo Martínez Labat  
VOCAL MVZ. Juan Ramírez Flores  
SECRETARIO N. en C. Fernando Alba Hurtado  
PRIMER SUPLENTE MVZ. Marco Antonio Mendoza S.  
SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Rocío Silva Mendoza.

*Pablo Martínez Labat*  
*Juan Ramírez Flores*  
*N. en C. Fernando Alba Hurtado*  
*Marco Antonio Mendoza S.*  
*Rocío Silva Mendoza*



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ARMANDO VALDEZ  
VICERRECTOR  
VICI

ASUNTO: TESIS APROBATORIAS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

SEÑOR: Ing. Rafael Rodríguez Coballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que resolvimos lo siguiente:  
"Enfermedades asociadas al síndrome del pez ángel  
(Pterophtalm escalare)".

que presenta la pasante: Pasa del Carmen Medina Pérez,  
con número de cuenta: 81241120, para obtener el TÍTULO de  
Médica Veterinaria Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlan Icaalli, Edo. de Mex. a 5 de Junio de 1997

PRESIDENTE Dr. Pablo Martínez Libat

VOCAL Dr. Juan Ramírez Flores

SECRETARIO Don C. Fernando Alba Hurtado

PRIMER SUPLENTE Dr. Marco Antonio Rendoza B.

SEGUNDO SUPLENTE Dr. Rocío Silva Rendoza.

**Dedicatoria:**

**A Don Heriberto Fragozo Lerma.**

**A Don Santiago Medina Miranda.**

**A Herivy y Nitzli Fragozo Medina.**

**Por el esfuerzo que realizaron para darnos la carrera.**

**Los pequeños porque nos impulsan a sobresalir en la vida día con día.**

**Agradecimientos:**

**A nuestro asesor MVZ. Pablo Martínez Labat por su esmero.**

**paciencia y dedicación en toda la elaboración del trabajo.**

**A MVZ. Ana Auró de Ocampo quien con su valiosa participación en la descripción de la histopatología fué posible terminar el trabajo.**

## Indice

I-Resumen	1
II- Introduccion	1
II - Objetivos	12
III - Material y Metodos	18
IV - Metodologia	20
V - Resultados	28
VI - Discusion	57
VII - Conclusiones	61
VIII - Bibliografia	62

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No -1: Principales enfermedades que se presentan afectando a los peces</b> .....	<b>4</b>
<b>A) Enfermedades virales</b> .....	<b>4</b>
<b>B) Enfermedades producidas por hongos</b> .....	<b>4</b>
<b>C) Enfermedades Bacterianas</b> .....	<b>5</b>
<b>D) Enfermedades producidas por protozoarios</b> .....	<b>5</b>
<b>E) Enfermedades causadas por trematodos</b> .....	<b>6</b>
<b>F) Enfermedades causadas por nematodos</b> .....	<b>6</b>
<b>G) Enfermedades causadas por Copepodos</b> .....	<b>6</b>

## FIGURAS

<b>Figura numero 1 -Ciclo Biologico de Monocloalum monenteron</b> .....	<b>9</b>
<b>Figura numero 2 - Técnica de succion para realizar una necropsia en peces</b> .....	<b>22</b>
<b>Figura numero 3 - Técnica para separar el operculo de un pez ángel para necropsia</b> .....	<b>23</b>
<b>Figura numero 4 - Técnica para extraer los organos internos del pez para su análisis</b> .....	<b>24</b>

## FOTOGRAFIAS

<b>Muestra macroscópica n - 1 Ángel color acerado con descamacion de la piel y plegamiento de aletas</b> .....	<b>28</b>
<b>Muestra macroscópica n - 2 Ángel mármol con descamacion de la piel, plegamiento y deshilachamiento de aletas</b> .....	<b>29</b>
<b>Muestra macroscópica n -3 Ángel negro con descamación de la piel, plegamiento de aletas y branquias engrosadas</b> .....	<b>29</b>
<b>Muestra macroscópica n -4 Ángel mármol con descamacion de la piel, plegamiento, deshilachamiento de aletas y abdomen engrosado y enrojecido</b> .....	<b>30</b>
<b>Muestra macroscópica n -5 Ángel común con descamación de la piel, plegamiento de aletas, enrojecimiento del abdomen y engrosamiento</b> .....	<b>30</b>
<b>Muestra macroscópica n -6 Ángel negro con descamacion de la piel y perdida de la coloración misma, plegamiento y deshilachamiento de aletas y perforacion de la aleta dorsal, branquias engrosadas y enflaquecimiento del abdomen</b> .....	<b>31</b>

<b>Muestra microscópica n 1. Aletas a 100X, con ligero edema en epidermis y perdida de la estructura tisular.</b>	<b>32</b>
<b>Muestra microscópica n -4. Aletas a 10X y 100X, con abundante infiltrado heterofílico y fuerte reaccion inflamatoria aguda por mononucleares y polimorfonucleares se observa un ataque secundario por <i>Cyprina necatrix</i>.</b>	<b>34</b>
<b>Muestra microscópica n - 5 y 6. Aletas a 100X, con zona de infiltracion por heterofilos, presencia de protozoarios posiblemente <i>Cyprina necatrix</i>.</b>	<b>35</b>
<b>Muestra microscópica n -7. Branquias a 10X y 100X, con leudizacion epitelial de lamina secundaria presencia de heterofilos al centro de la branquia, reaccion de respuesta inflamatoria y engrosamiento</b>	<b>36</b>
<b>Intestino a 40X y 100X, con degeneracion vacuolar del epitelio y mecanizacion, presencia de quiste parasitario posiblemente <i>Cyprina</i></b>	<b>38</b>
<b>Muestra microscópica n 8. Intestino 40X, con descamacion epitelial con degeneracion vacuolar y presencia de heterofilos</b>	<b>39</b>
<b>Muestra microscópica n 9. Intestino 100X, degeneracion vacuolar del epitelio y melanizacion Aletas 100X, infiltrado mononuclear y melanizacion</b>	<b>40</b>
<b>Muestra microscópica n 12. Branquias a 100X, presencia del Trematodo monogenetico <i>Monocotylum monacerae</i> con infiltrado celular en branquias</b>	<b>42</b>
<b>Muestra microscópica n -13. Branquias a 100X, con punta de lamina primaria con exudado de celulas calciformes</b>	<b>43</b>
<b>Muestra microscópica n -14. Intestino 100X, con descamacion epitelial vacuolizada, ligero edema con infiltrado mononuclear y melanizacion</b>	<b>44</b>
<b>Branquias 100X, con descamacion de celulas primarias y presencia de <i>Chlamydomonas</i></b>	<b>44</b>
<b>Muestra microscópica n - 15. Aletas 100X, Con infiltrado mononuclear por heterofilos</b>	<b>45</b>
<b>Muestra microscópica n - 16. Branquias 10X y 100X. Presencia del trematodo <i>Monocotylum monacerae</i> no se alcanza a ver reaccion celular</b>	<b>46</b>
<b>Muestra microscópica n -17. Branquias 100X. Con infiltrado mononuclear y necrosis leucocitica con melanización, reaccion asociada a <i>Chlamydomonas</i></b>	<b>47</b>
<b>Muestra microscópica n -18. Cartilago branquial, branquias 100X. Estudio fibrinoso con quistes de esporozoarios y presencia de <i>Chlamydomonas</i></b>	<b>48</b>
<b>Muestra microscópica n -19. Aletas 100X, edema profuso y melanizacion</b>	<b>49</b>
<b>Muestra microscópica n -20. Aletas 10X zona melanizada con ligera infiltracion mononuclear</b>	<b>50</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis se eligió una vez que coincidimos en que la acuariofilia está siendo en varios países del mundo, incluyendo el nuestro, una fuente alterna de trabajo y sustento de muchos Médicos Veterinarios, criadores y personas comunes de nuestro país.

Todos ellos tienen en la acuariofilia y el acuarismo una fuente de ingresos para satisfacer necesidades primordiales en toda sociedad, ya que esta ciencia, afición y fuente de empleo es una rama de explotación animal a pequeña y gran escala la cual es una de las fuentes y finalidades del Médico Veterinario.

En la presente tesis se estudió el síndrome del pez amiel que es generado por un conjunto de afecciones que han causado grandes pérdidas a la industria de los peces. El umbral en especial entre este tipo de afecciones, tanto a nivel de criaderos en donde se puede perder incluso toda la población, como a nivel de su comercialización ya que afecta a ejemplares de todas las edades.

Esta afección tiene como causa primaria aparente un agente viral que se asocia con diferentes etiologías y se expande rápidamente tanto en instalaciones comerciales como acuarios y criaderos así también como en peceras particulares. El objetivo de este trabajo fue determinar las enfermedades que más frecuentemente se asocian para desencadenar este síndrome, así como las opciones terapéuticas para su control.

La investigación se realizó en una instalación comercial y el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán donde se realizaron las necropsias y la toma de muestras para procesamiento histopatológico con el fin de establecer un diagnóstico lo más completo posible, la interpretación de las fotofotografías obtenidas a partir de los cortes estuvo a cargo de personas con experiencia en la Patología de los peces, trabajando con organismos tanto de origen nacional como de importación, considerando las diferentes edades y variedades, estudiando tanto animales con cuadro clínico marcado y severas lesiones así como animales aparentemente sanos. Como complemento se ensayaron varias formas de tratamiento de la afección para identificar cual medicamento y a sea solo o cual combinación de productos resultó la mejor para controlar el síndrome.

Dentro de las afecciones secundarias comúnmente asociadas a este síndrome se encontró la producida por el trematodo *Monocotylus monacanthi*, el cual es el principal y su tiempo de aparición es la misma que la de presentación del síndrome en todos los tipos de animales estudiados, también se observó la presencia de protozoarios como *Cyrtosporidium* y *Chilodon*, que la mayoría de las veces están presentes en las lesiones así como como los peces bacterianos que producen en la piel/dorsal/barriga de aletas y piel como la enterobacterias como *Pseudomonas*, que terminan matando los peces.

Se realizaron varios tratamientos los cuales fueron evaluados y analizados concluyendo que se puede intentar curar el síndrome realizando mezclas de medicamento usando antibióticos de amplio espectro y antisépticos también de amplio espectro.

Se concluyó que este síndrome se presenta debido a varios factores, en primer término el cierre de las líneas genéticas de las poblaciones explotadas lo cual ha generado una gran consanguinidad y un incremento en la susceptibilidad a las enfermedades, en segundo lugar el factor tiempo que tiene una gran influencia como factor de tensión actuando como desencadenante y debemos agregar la presencia de nuevos patógenos emergentes que se asocian a las infecciones oportunistas que son las responsables de la aparición del síndrome. Para su prevención se determinó la necesidad de establecer cuarentenas y que una posibilidad para reducir la susceptibilidad de los animales es el establecer una mezcla gradual de líneas salvajes y domesticas para procurar una estabilización genética y mejorar de esta manera la resistencia natural característica que aparentemente se ha venido perdiendo con la consanguinidad en las poblaciones actuales. El ingreso de esta enfermedad a nuestro país tiene relación con la gran ignorancia que en torno a las enfermedades de peces existe en nuestro medio que al no establecerse medidas que impidan el ingreso de organismos portadores han generado la implantación de las mismas en las poblaciones de animales nacionales.

## INTRODUCCION

Considerada en el pasado como un arte, la acuariofilia ha dado como resultado hoy en día, la conservación de animales acuáticos en pequeños tanques de cristal, para crear así, además de un medio decorativo, una fuente de multitud de análisis y estudios que en ocasiones han llegado a ser tan elevados que ya se le considera como ciencia. Iniciada como un impulso del ser humano por estar cerca de la naturaleza, la acuariofilia ha pasado de ser sólo una afición, hasta llegar a ser una forma de explotación animal a pequeña y gran escala; Sin embargo, la práctica eficaz de esta requiere de un mínimo de técnica e incluso conocimientos científicos por parte de los propietarios(10,11).

La afición de mantener peces de ornato en cautiverio, crece día con día, entre los norteamericanos por ejemplo, se convirtió en un pasatiempo popular que en el año de 1978, ésta había alcanzado ya los veinte millones de aficionados(4).

En México, la acuariofilia como afición alcanzó también un gran desarrollo, no comparado con el de los Estados Unidos, pero sí en forma progresiva y firme, durante la década de 1980-1990. Observándose que ya un gran número de clínicas para animales domésticos, grandes comercios e incluso algunos restaurantes tienen en exhibición uno o más tanques con peces de ornato.

Por todo lo anterior, se sabe que el éxito como criadores de peces de ornato, requiere de una condición fundamental; La conservación de la salud de los peces del acuario. Ya que el principal objetivo es mantenerlos vivos, el problema de la salud de los peces es inseparable del medio en que viven(10). Es así como la presente tesis se basa en el análisis de una enfermedad nueva del pez Ángel perteneciente al género *Pterophyllum*, cuya familia comprende unos 85 géneros y 700 especies de aguas dulces.

Su hábitat son generalmente los grandes ríos y lagos siendo que la mayoría de estas especies viven cerca de las costas en aguas quietas y de curso lento(12).

En América del Sur el hábitat del pez ángel es la cuenca de los ríos Orinoco y Amazonas(13).

Su nombre significa Pterophyllum- hoja alada y escalara como escalera. El pez ángel. Tiene un cuerpo comprimido lateralmente de forma discoide con sus aletas dorsal y anal muy extendidas(3). Hoy en día se conocen variedades de muchos colores, además del original color plateado sedoso con unas pocas bandas oscuras verticales y de intensidad variable, que pueden llegar a borrarse cuando el pez está asustado. El pez ángel alcanza una longitud aproximada de 14 cm en su forma adulta (4).

Su interesante aspecto y comportamiento han hecho del pez ángel uno de los peces de acuario más populares, siendo los ángeles negros en la plenitud de su desarrollo, una de las mayores bellezas entre los peces de ornato. Sin embargo se debe desconfiar de ellos, ya que en ocasiones pueden devorar peces más pequeños que viven en el mismo acuario(12).

El acuario o pecera de estos debe ser grande, de unos 100 l. Por lo menos para su reproducción, mientras que para los más pequeños es suficiente con uno de 40 l. Sin embargo requieren de una temperatura que nunca debe ser menor de los 22.5 grados centígrados(3).

El pez ángel es muy fácil de reproducir, lo que contribuye a su popularidad entre los aficionados(3).

De forma reciente se ha descubierto un grupo de enfermedades causadas por diferentes etiologías que constituyen un síndrome importante por su morbilidad y mortalidad entre las poblaciones de peces de este género este síndrome se caracteriza por provocar un cuadro respiratorio marcado. Este síndrome en especial se ha observado en las grandes explotaciones de peces de ornato y aparentemente se relaciona con la falta de el proceso de selección natural que ocurre en los animales que se encuentran en aguas libres y que son objeto de procesos de selección natural en principio por las enfermedades y de forma complementaria por los depredadores que matarán a los animales o enfermos que son debilitados por las afecciones, al darse esta deficiencia en un ecosistema artificial como ocurre con las peceras la interacción con los patógenos resulta más violenta y los

resultados desastrosos provocando mortalidad directa o asociada a factores de tensión en los animales.

Las poblaciones de peces presentes en aguas libres difícilmente sufren epizootias; Pero al enfermar se vuelven indefensos y no pueden escapar de otros peces depredadores, lo que disminuye la propagación de las enfermedades, esto representa una forma de control de las más eficaces logradas por la naturaleza.

Desgraciadamente en las explotaciones piscícolas modernas se concentran gran número de ejemplares en espacios reducidos lo que modifica las características que se presentan en las aguas libres y que significa que los peces quedarán sometidos a condiciones dietéticas y de manejo diferentes a las naturales, lo que aumenta considerablemente las posibilidades de enfermar y lo que causará grandes pérdidas materiales y económicas.

Las características de este síndrome el cual ha ocasionado grandes pérdidas económicas no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial es un problema multietiológico caracterizado por problemas respiratorios principalmente, habiéndose encontrado problemas en piel y otros órganos internos las enfermedades encontradas en forma más común en el síndrome son resumidas en el siguiente cuadro:

**PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE SE PRESENTAN  
AFECTANDO A LOS PECES Y QUE SE RELACIONAN CON EL  
SINDROME DEL PEZ ANGEL.**

NOMBRE DE ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	ESPECIE AFECTADA	ORGANO
Enfermedades Virales Con G6noma RNA			
Necrosis Pancreática Viral (NPV)	Reovirus	Alevines de salm6nidos	P6ncreas y tracto digestivo
Ascitis Primaverol de la Carpa (VCP)	Rhabdovirus "Coronavirus"	Carpa Koi y Pez japon6s	Tracto digestivo
Septicemia Hemorr6gica (SHV)	Rhabdovirus	Barbus Ciprinodontidos	Todo el organismo
Enfermedades por virus con g6noma DNA			
Vinuela de la carpa	Herpesvirus cyprinii	Carpa Koi	Piel, Tegumentos
Linfocistosis	Iridovirus	29 especies de peces de ornato	Piel y aletas
Virosis 1 y 2 del pez dorado	Iridovirus	Pez japon6s	Todo el organismo
Virosis del pez	Iridovirus	Pez serpiente, Serpiente gouramis y medio pico	Todo el organismo
Enfermedades con virus miscel6neo Sndrome del pez 6ngel, discos y otros Ciclidos	Herpesvirus Parvovirus	Pez 6ngel, discos y otros ciclidos	Todo el organismo

Enfermedades producidas por hongos (Fungosis).

Saprolegniasis.	Saprolegnia	Todos los peces	Piel, branquias
-----------------	-------------	-----------------	-----------------

	parasitica <i>Saprolegnia diclina</i>		puede tener una forma sistémica
Acliasis	<i>Achlya hoferi</i>	Todos los peces	Piel y branquias
Branchiomycosis	<i>Branchiomyces sanguinis</i>	Peces de estanque	Branquias
Ictiosomosis	<i>Icthyosporidium hoferi</i>	Todos los peces	Piel y puede producir abscesos en hígado, corazón y riñones

Enfermedades Bacterianas.

Putrefacción bacteriana de aletas	<i>Columnarias</i> , <i>Aeromonas</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Vibrio</i> <i>Myxobacterias</i> y <i>Myxobolus</i>	Todos los peces	Piel, boca y aletas
Furunculosis	<i>Fusobacterium salmonicida</i> <i>mycolera</i> <i>Pseudomonas</i>	Todos los peces	Piel e intestinos
Hidropeca infecciosa	<i>Pseudomonas punctatypus</i> <i>ascettae</i>	Todos los peces	Piel, órganos internos y ojos
Tuberculosis	<i>Mycobacterium piscium</i> <i>Mycobacterium marinum</i>	Todos los peces	Todo el organismo
Exoftalmia infecciosa	<i>Mycobacterias</i> <i>Pseudomonas</i> hongos y parásitos	Todos los peces	Ojos
Septicemia infecciosa	<i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Bacillus fluorescens</i>	Todos los peces	Todo el organismo

Enfermedades causadas por protozoarios.

Ich	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Todos los peces de agua dulce	Piel, tegumento y branquias
-----	-------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Costiasis	<i>Costia necatrix</i>	Todos los peces	Piel, tegumento y branquias
Oodiniasis	<i>Oodinium limneticum</i>	Todos los peces	Piel, tegumento y branquias
Oodinoides	<i>Oodinoides vastator</i>	Todos los peces	Piel
Glugea y Henneguya	Glugea y Henneguya	Todos los peces	Piel
Trichodiniasis	<i>Trichodina domerguei</i>	Todos los peces	Piel
Chilidoneleosis	<i>Chilidoneilla cyprini</i> <i>Chilidoneilla hexastichus</i> .	Todos los peces	Piel
Plistophorosis	<i>Elisthophora liphesobricensis</i>	Tetras , Angeles y danios	Piel y musculo
Hexamitosis	<i>Hexamita simphysodoni</i>	Discus y angeles	Todo el organismo

Enfermedades causadas por Tremátodos.

Girodactilosis	<i>Gyrodactilo elegans</i>	Ciprinodontidos	Piel
Dactylogirosis	<i>Dactylogirus vastator</i> <i>Dactylogirus formosus</i>	Ciprinodontidos Gupys y mollys	Branquias
Monocoeliasis	<i>Monocoelium monenteron</i>	Pez ángel, pez globo	Branquias

Enfermedades causadas por Nemátodos.

Fish Licees	<i>Eiscicola geometra</i>	Todos los peces	Piel y tegumento
Gusanos Redondos	<i>Capillaria sp</i>	Angeles, discos y otros Cíclidos	Tracto digestivo
Lernaeas	<i>Lernaea cyprini</i>	Todos los peces	piel y tegumentos

Enfermedades causadas por Copépodos.

Piojos	<i>Argulus sp</i>	Todos los peces más los ciprinodontidos	Piel y tegumento
Acaros	<i>Ergasilus sp</i>	Todos los peces	Branquias

Clasificadas entre el grupo de enfermedades de trascendencia zootécnica, es decir del grupo de enfermedades que conciernen a las especies económicamente importantes en producción agropecuaria, industrial, de repoblación y de ornato, y que por su curso y presentación, causan verdaderos estragos en estas explotaciones.(15).

Se ha encontrado como un común denominador en la presentación del síndrome la presencia de un trematodo denominado *Monocœlium monenteron* el cual parece ser el factor primario en su desarrollo al cual se asocian enfermedades producidas por virus, bacterias y hongos que completan el desenlace fatal del padecimiento en los animales.

Esta parasitosis esta presente en peces de producción nacional, así como en los importados y aparece en la misma temporada que el síndrome a principios de invierno, finales de primavera y casi a terminar el verano. En los peces de importación es menos común y esto puede deberse en gran medida al tipo de alimentación ya que en México todos los criaderos alimentan con alimentos vivos los cuales provienen de lugares muy contaminados lo que no ocurre con los peces importados. Todas las demás enfermedades son importantes ya que estas enfermedades se han encontrado relacionadas al síndrome en especial. La costiasis, la odinosis y las bacteremias las cuales causan en gran medida la muerte de los peces.

Llamada monoceliasis del pez ángel, también se conoce como gills flukes, enfermedad de las agallas y enfermedad de las branquias; incluso se le llamó dactilogiriosis. Sin embargo, hoy ya se establecen diferencias entre una y otra, ya que esta última es producida por otro gusano el *Dactylogirius vastator*.

El *Monocœlium monenteron*, es un gusano plano foliaceo, de una sola pieza, con una longitud de 1-2 mm. presenta un órgano de fijación llamado ophtactor, el cual presenta 2 pares de ganchos centrales y otros 16 ganchos marginales más pequeños, en su cabeza cuenta con aberturas glandulares, por las cuales secreta un líquido que altera los tejidos del hospedador los cuales constituirán su alimento, el cual será ingerido a través de una ventosa(1,6).

Este presenta en el interior de su cuerpo, un intestino, de un solo conducto ininterrumpido parecido a un saco ciego(6).

Su órgano reproductor está formado por unos organelos largos y delgados; las gónadas se encuentran cercanas a la porción media del cuerpo, pero carecen de vagina ya que son hermafroditas.

La morfología del huevo, es importante para diferenciar los géneros, es de forma triangular con sus ángulos bien redondeados. En uno de los vértices se mira la prolongación filiforme de los huevos de tremátodos. (1).

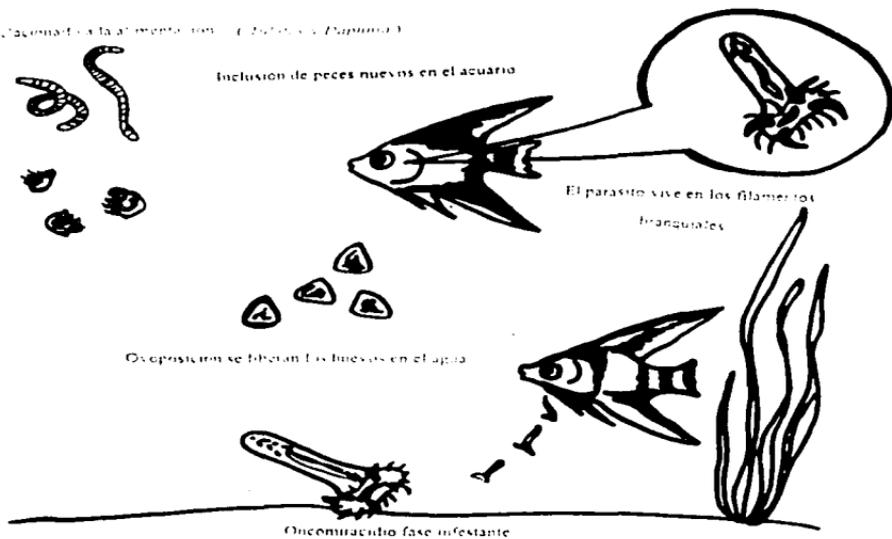
Es un parásito altamente específico, requiere la presencia del hospedador. Las larvas solo aparecen en invierno o primavera, aparece en peces de nueva adquisición, se relaciona con el alimento vivo pero esto no se ha confirmado. Se encuentra en tanques con malas condiciones sanitarias, el agua sin reposar hace más susceptibles las branquias, concentración de muchos ejemplares en espacios reducidos. Peces con deficiencias orgánicas. Alevinos y peces juveniles los más susceptibles. sistemas de cría intensivos. Su ciclo biológico directo y su transmisión es de un pez a otro (2;15;16).

#### Patogenia ;

El parásito se fija con sus ganchos a los filamentos branquiales, se produce una intensa reacción mucosa que llega a envolverlo, haciéndolo invisible a la observación directa, la irritación es intensa y aumenta la reproducción del parásito, deposita huevos perdurantes los cuales se liberan al agua, donde eclosionan en 4 días y mueren los adultos tras la ovoposición. La larva ciliada (oncomiracidio), es la fase infestante y nada libre en busca del hospedador, esta vive solo 6-8 horas, tiempo límite para contactar con el hospedador e infectar. Una vez en el hospedador, las larvas se alimentan de células epiteliales y moco, crece hasta su forma adulta y continua reproduciéndose rompe los vasos sanguíneos y provoca una hipofunción respiratoria y la muerte del pez por asfixia (1-2-5-14)(Ver apéndice esquemático fig. (1).

## Ciclo biológico de *Monocotilium monenteron* \*

Pl. Acuicultura y Alimentación (Prof. Dr. J. J. Zabala y J. Zapata)



La larva vive solo 6-8 horas tiempo límite para contactar con otro hospedador

**Semiología :** No se notan signos externos, únicamente si la infestación es muy intensa(5).

Engrosamiento marcado del borde branquial, con rápido movimiento de las mismas aumentando el ritmo respiratorio.

Decoloración de los filamentos branquiales, con formación excesiva de moco por la irritación, que aumenta con la reproducción del parásito. Los peces se dirigen hacia la superficie del agua causada por la deficiencia respiratoria. Destrucción del epitelio branquial y rompimiento de vasos sanguíneos, produciendo una hipofunción respiratoria y la muerte de los peces por asfixia(1,2,3).

Esta parasitosis se puede identificar clínicamente la mayoría de las veces. Usando exámenes microscópicos directos en peces enfermos se observándose el parásito, cuidando en el caso de cadáveres que el examen nunca se haga después de 12 horas de muertos ya que el parásito abandona el cuerpo al morir el pez. El tratamiento se establece sometiendo a los animales a la aplicación de formal al 10% una gota para 4 litros por 3 días , acriflavina al 1.1% una gota para cada 2 litros por 3 días, Sulfato de cobre al 2% una gota por cada 2 litros por 3 días, verde de Malaquita .9% una gota para 4 litros por 3 días terciados ó permanganato de potasio 1% una gota para cada 2 litros por 3 días.

## 2.- *Oodinium*

Sinonimias : Velvet, enfermedad del terciopelo, pilulariasis, enfermedad del pez coral.

Etiología : *Oodinium limneticum*.

*Oodinium opercularis*.

*Oodinium ciprinodontum*.

*Oodinium cecellatum* (peces marinos)

*Oodinium pillularis* (peces marinos).

Es un fitoflagelado de rápida reproducción en aguas de más de 20 ° C, parásito que se enquista una vez adherido a los peces pierde el flagelo y se vuelven redondeados, enfermedad potencializada por el estrés, las malas condiciones higiénicas del acuario, este parásito se enquista a temperaturas bajas.

**Semiología :** Piel opaca opalescente, ya que el parásito se alimenta de tejido epitelial dando una apariencia de terciopelo. Las branquias se observan hemorrágicas, hay inflamación y muerte del tejido branquial, los peces se frotan lesionándose la piel la cual puede llegar a caerse en colgajos, tiene una forma de punto de sémola y otra que da la apariencia de piel completamente blanca como si al pez lo hubiesen puesto en harina.

**Diagnóstico:** Frotis de mucus de peces moribundos los cuales se pueden fijar en formol al 10% o alcohol al 3% y observar al microscopio de 80 - 600 aumentos para observar al parásito.

**Tratamiento :** Acriflavina al 1.1% una gota por cada 2 litros por 5 días.

Sulfato de cobre al 2% una gota para cada 2 litros por 3 días.

Azul de metileno al 2% una gota por litro por 5 días.

Clorhidrato de quinina 1.5 gramos en 100 litros de agua del tanque .

Nitrofurazona 200 miligramos en 40 litros por 3 días terciados.

**Prevención :** Cuidado al introducir nuevos ejemplares, filtrar y exponer el agua a rayos ultravioleta y el ozonizador acaba con el parásito. (1,2,14).

### **3.-Costiasis**

**Sinonimias:** Enfermedad de la piel y branquias. Mucilago gris.

**Etiología :** *Costia necatrix* pequeño protozooario flagelado de forma parecida a un riñón ligeramente fusiforme, presenta 2 flagelos es de multiplicación rápida, se potencializa con otras parasitosis, es un parásito estricto.

**Semiología :** Turbidez de la piel, hemorragias en membranas mucosas, por lo regular ataca peces mal atendidos y esterados, ocurre en forma frecuente en discos y ángeles cuando baja la temperatura del acuario, las costias por lo regular se encuentran en todos los peces de forma saprofita, y atacan cuando al pez le bajan las defensas, ataca branquias; le da al pez un aspecto turbio y sube a la superficie tratando de respirar las aletas se pliegan y puede haber una contaminación bacteriana.

**Diagnóstico :** Frotis branquial y de piel sin fijar a 120 aumentos se reconocen las costias por movimiento de estas.

**Tratamiento :** Baños con sal al 20% por 20 minutos.

Acriflavina al 1.1% una gota por cada 2 litros por 3 días.

Sulfametoxasol con trimetropim(Bactrim F) una cápsula para 40 litros.

Verde de malaquita al .9% una gota por cada 4 litros por 3 días terciado.

Azul de metileno 2% una gota por litro por 5 días.

**Prevención :** Limpieza del acuario, no sobrepoblar el mismo, cuidar el pH para no tener problemas en piel, cuidado al introducir nuevos ejemplares(1,2,7,8,14).

### **4.- Quilidionclosis.**

**Etiología :** *Chilodonella cyprini*.

*Chilodonella hexastichus*.

Protozooario de forma oval ataca peces debilitados, es un agente infestante ocasional, es un ciliado que parasita piel y branquia es un parásito que por si solo puede ocasionar signos, en infestaciones intensas el curso es mortal y el cuadro es agudo ya que mata al tejido branquial, tiene forma de corazón.

**Semiología :** Opacidad azulada en la nuca hasta el nacimiento de la aleta dorsal, la piel presenta un relieve como empedrado y el tegumento puede caerse en jirones, los peces se frotan, nadan con dificultad y fatiga, las aletas permanecen plegadas en la infestación intensa de branquias, el pez, esta en la superficie tratando de respirar.

**Diagnóstico :** Frotis de piel o branquias en preparaciones de tinta china.

**Tratamiento :** Verde de malaquita al 1% una gota por cada 4 litros por 3 días terciados.

Acriflavina una gota por cada 2 litros por 3 días al 1.1%.

Permanganato de potasio al 2% una gota por cada 2 litros por 3 días.

Azul de metileno al 2% una gota por cada litro por 5 días.

Formol al 10% una gota por cada 4 litros por 3 días terciados.

Además agregar sal de acuario una cucharada para 20 litros.

### 5.- Tricodiniasis.

**Etiología :** *Trichodina domerguei*.

Es un ciliotrofo de aspecto de una pequeña campana, provista de ganchos y ganchillos en un anillo de fijación parasita piel y branquias, son nadadores veloces, puede haber formas libres en el acuario, ataca animales débiles y rara vez causa manifestaciones patológicas.

**Semiología :** La piel de los peces afectados adquiere un color blanquecino grisáceo y se extiende como pequeños parches, parasita la piel y la vejiga, se encuentra en animales de agua dulce y marina.

**Diagnóstico :** Frotis de piel a observación directa.

**Tratamiento :** Verde de malaquita al 1% una gota por cada 4 litros por 3 días.

Formol al 10% una gota por cada 4 litros por 3 días.

Permanganato de potasio una gota por cada 2 litros por 3 días.

Acriflavina al 1.1% una gota por cada 2 litros por 3 días.

Azul de metileno 2% una gota por cada 2 litros por 5 días.

Prevención : Limpieza y buena nutrición en el acuario ya que depende mucho de la inmunidad de los peces(1,2,7,8,11,14).

#### 6.- Putrefacción bacteriana de aletas.

Sinonimias : Deshilachamiento de aletas. Podredumbre bacteriana de aletas. Fin rot. Enfermedad de manchas blancas.

Etiología : Bacterias de los géneros : Columnarias, Acromonas, Pseudomonas, Mixobacterias, Mixobolus con la contaminación de los hongos Saprolegnia y Achlya.

Semiología: Desfilcamiento de las aletas que avanza rápidamente hasta la raíz, se van acortando y cuando estas ya están deshechas atacan los hongos acelerando el proceso destructor. Se ven manchas en piel, erección de escamas y peritonitis, llega haber pústulas acuosas en piel destrucción de los tejidos en forma de llagas purulentas, vientre dilatado y translucido lleno de liquido turbio, ojos desorbitados, la enfermedad es muy contagiosa.

Tratamiento : Antibióticos de amplio espectro, eritromicina, tetraciclina, cloranfenicol y gentamicina. A razón de 250 miligramos para 40 litros.

Se recomienda también el uso de antisépticos, como la acriflavina, el permanganato de potasio y el azul de metileno.

Prevención : Limpieza del acuario, buena filtración y evitar heridas(1,2,3,7,11,14,16)

#### 7.- Furunculosis.

Sinonimias: Ulceras infecciosas.

Etiología: Bacterium salmonicida.

Signología : Forma ulceroa de curso lento formación de bubones y ulceras en la región dorsal, las ulceras son sangrantes y contienen pus pegajoso.

Forma asintomática curso agudo el pez muere rápido y sin signos.

Furunculosis intestinal enteritis y prolapso anal, inflamación intestinal, hígado hemorrágico, hemorragias en ojos, opérculos y aletas. Tratamiento : antibióticos y antisépticos de amplio espectro(1,2,7,11,14,16).

#### 8.- Hidropesía infecciosa.

Sinonimias: Ascitis infecciosa, síndrome septicémico mioenterohepático, puede ser secuela de tuberculosis.

Etiología : Pseudomonas punctata typus ascitae. (Es un bacilo gram negativo).

Semiología : Forma ulcerosa crónica, ulceras en piel y músculos adquiriendo una tonalidad negra, blanca o roja, puede haber

deshilachamiento de aletas, malformaciones esqueléticas el hígado puede estar dañado.

Forma aguda puede haber exoftalmia o por el contrario ojos hundidos, ano inflamado y prolapsado, el pez está gordo con las escamas erizadas por la presencia de líquidos en cavidad abdominal.

Forma latente :No hay signos.

Diagnóstico : Cultivos bacterianos de muestras de hígado y líquido cavitario.

Tratamiento : Antibióticos de amplio espectro. (1,2,7,11,14).

Virus asociado a la enfermedad del pez ángel

Durante el periodo de 1987-1989 La industria de peces tropicales encontró un nuevo síndrome en el pez ángel. El cual ha ocasionado pérdidas económicas muy fuertes en la industria del acuario sobre todo en criaderos del pez ángel, afecta discos y otros ciclidos.

Aparece en peceras con aguas de mala calidad, sin cambios parciales y con una semiología característica. Ocasiona que los peces se mantengan en la superficie del agua, el cardumen se concentra en un solo punto, con las aletas plegadas, cuerpo enrojecido y con una dificultad respiratoria marcada que causa la muerte rápidamente.

Se transmite por contacto directo y de padres a hijos los cuales tienen latente la enfermedad. La cual se desencadena por una baja de inmunidad y además presenta la asociación de contaminantes secundarios como bacterias, tremátodos branquiales y protozoarios.

Fue estudiada en los colegios de Veterinaria de las Universidades de Georgia y Florida y se conoce como la plaga del ángel y en Asia como el SIDA del ángel, siendo una infección aparentemente incurable.

Estudios realizados con microscopía electrónica, histopatológicos, han permitido observar varios tipos de virus como los paramisovirus, parvovirus y herpesvirus, los cuales pueden estar presentes en otros peces y no causar cuadro clínico en estos peces como en tilapias y varias especies del género *Ciclasoma*. Documentada en el otoño de 1986, en el disco afecta principalmente la piel sensible de este con los diferentes contaminantes secundarios como protozoarios y bacterias, la enfermedad progresa rápidamente la cual en solo 5 días puede matar la población total del acuario.

Se utilizan diferentes tratamientos como el uso de antivirales, antibióticos y antisépticos de amplio espectro

Para su prevención se han tratado de desarrollar Vacunas en el agua.(7,13).

### Manejo de adaptación y comercialización de los peces.

La **transportación de los peces** se realiza en **bolsas de plástico infladas con oxígeno** las cuales son introducidas en **cajas térmicas** en las cuales se advierte para su manejo que son peces, los peces se reciben en el acuario y se someten a un proceso adaptativo. El cual consiste en que antes de colocarlos en el tanque donde se llevará a cabo su comercialización, se pone a flotar la bolsa por espacio de 15 minutos en la pecera, se les va quitando el agua de origen y se agrega agua del tanque para que al momento de ser vaciados a la pecera no haya problemas de shock, se reciben a una temperatura de 27 grados con bastante aireación y son revisados al momento de acabar todo el vaciado de los peces, la comercialización se realiza algunas ocasiones inmediatamente después de haber sacado todos los peces de las bolsas, se les realizan cambios parciales de agua cada tercer día y se repone el faltante de agua de la pecera con agua de la misma calidad a la del acuario, se chequea diario temperatura, calidad del agua en cuanto a la turbidez y se filtra o se cambia total el agua si esta no es clara, La alimentación se realiza 2 veces al día, en la mañana se da alimento hofilizado y por la tarde se les da alimento vivo lo que consuman los peces por espacio de 5 minutos. No se realizan cuarentenas debido a las pérdidas económicas que estas pueden ocasionar ya que se pueden desarrollar infecciones con el paso de los días o imperfecciones en el sistema (aire, luz, calefacción).

El manejo médico antes de realizar el vaciado incluye agregar productos acondicionadores los cuales contienen: vitaminas, protectores de mucosa y productos contra el estrés, se le pone sal de acuario a la pecera para tenga esta un efecto antiséptico a razón de 2-3 cucharadas por pecera.

Cuando se notan anomalías y se confirman se procede a realizar medicaciones utilizando antisépticos, antibióticos, desparasitantes o la mezcla de estos, observando cuanto animales mueren, que evolución va teniendo el problema, si los animales comen o no y se van realizando cambios parciales o totales de agua para ir desintoxicando los peces o repitiendo y cambiando tratamiento si es necesario.

Muchos animales son comercializados presentando semiología, de estos animales nunca se llega a saber cuantos viven o mueren ya que no hay garantía en los peces. Las compañías extranjeras no admiten reclamaciones ya que ellos dicen que sus peces son bien manejados, poniendo el pretexto que no se sabe recibir los peces, que los retrasos en los vuelos, en las aduanas y el mal manejo que también estos dan aunque sepan que son animales vivos. La mayoría de las empresas importadoras de los E.U son reenpaquetadoras que reciben en sus instalaciones cambian agua y

oxígeno y mandan el embarque el cual viene de varias partes del mundo. Los peces de las compañías de Florida en los E.U. Son por lo regular peces de criadero y solo realizan un solo viaje. El cambio de agua, el viaje y la comercialización inmediata hacen que los peces bajen sus defensas y enfermen. Algunas ocasiones los peces ya llegan enfermos y muertos en ocasiones todos los ejemplares contenidos en una bolsa. El manejo de los utensilios como redes las cuales sin una desinfección se usan en todas las peceras ocasionando una mayor contaminación.

En algunas instalaciones la mala alimentación y el mal manejo causa grandes pérdidas económicas, el uso de una nueva forma de comercialización en bolsitas con precios de oferta está siendo un problema ya que los peces se encuentran en un estado de estrés continuo y si no se venden son regresados al tanque sin ninguna adaptación después de haber estado embolsados hasta por más de 6 horas donde hay por lo regular pérdidas de ejemplares.

Los peces de cría nacional son la mayoría de las veces más resistentes, esto debido a que solo se realiza un solo viaje de menos tiempo y la mayoría de las ocasiones son menos peces y estos se reciben vivos reclamando si es que viene algún ejemplar que venga muerto y además de que se crían menos variedades que las que se importan. La reposición de animales ocurre si los estos fueron entregados enfermos o que hayan muerto por causa que no sean un mal manejo, este tipo de explotaciones tiene que trabajar con líneas importadas ya que debe abrir sus líneas para no caer en la consanguinidad por eso tienen un mejor manejo de los ejemplares y sus instalaciones no son tan grandes como en Asia, E.U y Sudamérica.

Las grandes empresas de cría de peces grandes tanques que cuentan con sistemas de intercambio de agua y el asesoramiento de gente profesional en la industria de los peces de ornato.

**Objetivos :**

- Analizar las principales alteraciones macroscópicas y microscópicas en peces detectados como enfermos o portadores del síndrome del pez ángel.
- Determinar por los tipos de alteraciones observadas y la presencia de microorganismos las etiologías asociadas al síndrome.
- Determinar el esquema de tratamiento mas útil para reducir los efectos de esta enfermedad.

## MATERIAL Y METODOS.

### Material.

El trabajo se desarrolló en una instalación comercial la cual se localiza en el mercado de los peces Nuevo San Lázaro local 11 en la calle de río frío número 261 Col. Magdalena Mixihuca, se realizó desde el mes de agosto de 1994 y en un lapso de 6 meses, con ejemplares nacionales e importados, aproximadamente de 900 a 1000 animales sin importar tamaño, color y sexo.

Los animales fueron alimentados con alimento vivo como Tubifex o lombriz de agua, Daphnia pulex o pulga de agua, Artemia sp y alimento en hojuelas.

### En el laboratorio de Parasitología:

- 1 microscopio compuesto Marca Olympus Modelo CH2
- 1 microscopio estereoscopio Marca American Optical Modelo Forty
- 1 caja de portaobjetos.
- 2 pinzas de disección.
- 2 cajas de petri.
- 2 tijeras de disección.
- Soluciones fijadoras y de tinción de laminillas para histopatología.
- Soluciones fijadoras.
- Formol al 10%.
- Lugol al 2%.
- Alcohol al 3%.

### Soluciones para Tinción de laminillas.

- Hematoxilina.
- Eosina solución acuosa al 1%.
- Previamente pasados por la escala de alcoholes de 40, 70 y 90 % luego alcohol absoluto.
- Etanol a diferentes concentraciones.
- Xilol a diferentes concentraciones.
- Benceno a diferentes concentraciones.
- Tolueno a diferentes concentraciones.
- Parafina fundida.
- Grenetina diluida.
- Alcohol a diferentes concentraciones.
- Alcohol Etilico ácido.

## MEDICAMENTOS Y FARMACOS.

-General cure (tabletas).

Principio activo : 27 mg de sulfato de cobre.

76 mg de dimetridazol.

8 mg de triclorfón.

Dosis : 1 pastilla para 40 litros.

Fabricante: Aquarium Pharmaceuticals

- Quicker (gotas).

Principio activo : Formol al 5% (5 gr por cada 100 ml).

Verde de malaquita al 1%.

Dosis : 1 gota por cada 4 litros de agua del acuario.

Fabricante: Farmacuarium.

- Permanganato de potasio al 2% de concentración en solución.

Dosis : 2 gotas por litro de agua del acuario.

Fabricante: Farmacuarium.

- Furan 2 .

Principio activo : Nitrofurazona

Furazolidona

Dosis : Una cápsula para 40 litros.

Fabricante: Aquarium Pharmaceuticals.

- Organicure (gotas).

Principio activo : Sulfato de cobre 2%.

Formol 5%.

Dosis: una gota por cada 4 litros.

Fabricante: Aquarium Products.

- Tricure (gotas).

Principio activo: Acriflavina 2%.

Dosis : Una gota por cada 2 litros de agua.

Fabricante: Farmacuarium.

Equipo y Aparatos :

Histokinette marca American optical.

Microtomo marca American optical.

Estufa para desparafinar marca Electric company.

Cajas de tinción con capacidad de 500 ml.

## METODOLOGIA :

Los animales son obtenidos por medio de la importación de peces provenientes de varias partes del mundo, se reciben en la aduana del aeropuerto de la ciudad de México. Los cuales son retenidos por un lapso aproximado de 2 horas para la realización de tramites aduanales y su salida. De aquí son trasladados al acuario local número 11 del mercado de peces Nuevo San Lázaro. Llegan en cajas térmicas y en bolsas de plástico llenadas con oxígeno, se revisan su aspecto y salud se preparan para su acondicionamiento, se ponen a flotar por 15 minutos en el tanque de recibimiento, se les va quitando el agua que traen y se les va agregando agua del tanque se vacian y se observa su forma de nadar su respiración y su comportamiento.

El criterio para evaluar la presencia del síndrome es que los animales presentan signología clásica boqueo en la superficie del agua, respiración acelerada, enrojecimiento del cuerpo, aletas plegadas algunas veces deshilachadas y algunas veces úlceras en el cuerpo y zonas descamadas.

Los animales se obtienen cuando comienzan a presentar signos son embolsados de 2 a 4 muestras y enviados al laboratorio para su estudio.

Los animales bajo tratamiento y de acuerdo al mismo se evalúo cuantos vivos, cuantos se recuperan, si hay pérdida del apetito, si tienen un crecimiento normal, si no contagian a otros peces y si son aptos para su reproducción.

Técnica para la necropsia de los peces para un estudio más interno. (ver apéndice esquemático número 2)

Técnica de corte opérculo (ver apéndice esquemático número 3)  
(Según Amlacher), para la obtención de tejido branquial.

Los peces ornamentales se sujetan con las pinzas de disección, se realiza un corte en la zona opérculo para librar las branquias, esto se logra levantando con la pinza de disección el opérculo y con el bisturí se secciona de arriba hacia abajo todo el opérculo para observar así el tejido branquial.

Con esto es suficiente para que la parte interna quede lista para su observación directa en el microscopio.

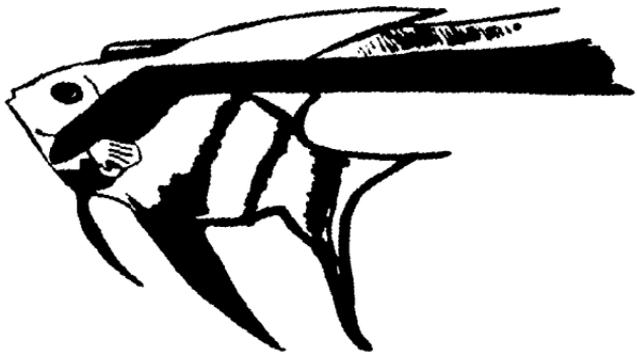
Técnica de aletas.

Las aletas se cortan desde su base íntegramente y se observan al microscopio en forma directa y se colecta para su fijación y teñido.

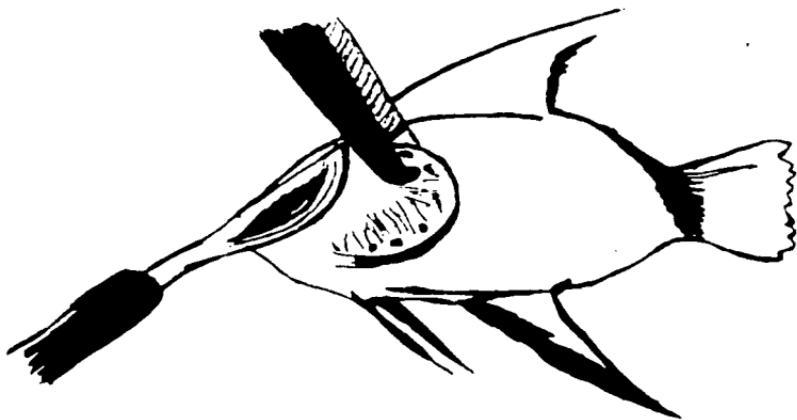
Técnica para órganos internos: (ver apéndice esquemático número 4)

Se pone al pez en decúbito lateral, describiendo un arco que parte del ano, pasa por la cara lateral del cuerpo y por encima del borde opércular y penetra a la cavidad branquial, se sujeta y levanta con una pinza la pared corporal, se disecan adherencias de pared corporal y peritoneo con un instrumento romo y con pinzas se extirpa el órgano de estudio.(1).

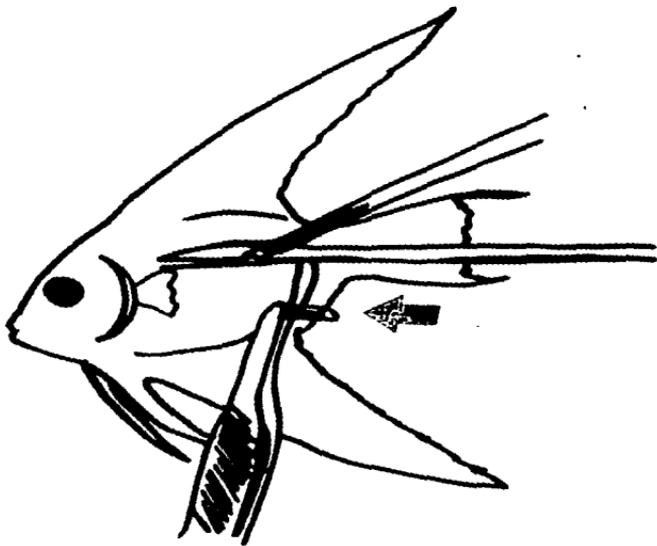
TECNICA DE SUJECION PARA REALIZAR UNA  
SECROPSIA EN PECES.



**TECNICA PARA SEPARAR EL OPERCULO DE UN PEZ  
ANGEL PARA SOMETERLO A NECROPSIA.**



TECNICA PARA EXTRAER LOS ORGANOS INTERNOS  
DEL PEZ PARA SU ANALISIS.



## TECNICA DE FIJACION DE TEJIDOS BRANQUIAL, ALETAS Y ORGANOS INTERNOS (INTESTINO). (Según Amblacher).

Se recomienda para esta técnica la dilución de una parte de formalina en cuatro partes de agua destilada, o también se puede realizar una dilución de una parte de formalina en nueve partes de agua, lo que constituye una fijación suave útil para tratar tejidos finos con el máximo cuidado.

Co.. la aguja de disección se recolectan las muestras de tejido branquial, aletas e intestino cortadas finamente con el bisturí, 2 muestras por lo menos de cada animal, observándolas en el microscopio.

Se coloca el tejido en un porta objetos y se sumerge parcialmente en formalina diluida y contenida en las cajas de Petri. Se dejan reposar de 12 a 24 horas para su fijación.

Después de la fijación en formalina se pasa a la escala de alcoholes al 40, 60 y 90 % respectivamente y al final alcohol absoluto.

A continuación se pasan a baño en benzal, quedando lista la laminilla para su observación al microscopio óptico. También se pueden cortar varios filamentos de tejido y colocarlos en un porta objetos con una gota de agua y observar directamente al microscopio óptico.

### Técnica Histológica.

Para análisis a profundizar, para establecer un diagnóstico completo:

Una vez realizada la técnica de fijación se preparan para tinción de Hematoxilina y Eosina.

Las muestras se procesaron por la técnica de H.E. para el estudio histopatológico, comprendiendo este los siguientes pasos :

**Infiltración en parafina :**

Fijación de muestras para evitar la autólisis.

**Deshidratación:** Por medio de inmersiones en concentraciones crecientes de etanol, generalmente desde 60% a un 70% hasta el alcohol absoluto 100%.

**Aclaración con xilol, Benzeno o tolueno,** las muestras se vuelven translúcidas.

**Infiltración :** Recipientes que contienen parafina fundida generalmente a 60 grados centígrados por el vapor se elimina el xilol o benzeno y los espacios ocupados por ellos son ahora ocupados por la parafina que al solidificar confiere al tejido consistencia suficiente para ser cortado. La

deshidratación aclaración e infiltración pueden realizarse de manera mecánica en un aparato llamado Histokinette o manualmente.

Inclusión : La muestra se colocó en un recipiente cúbico que contenía parafina fundida que se dejó solidificar a temperatura ambiente, se obtuvo un bloque de parafina que sirvió de protección y soporte a la muestra de tejido facilitando el manejo, esto se hizo con un dispersor de parafina.

Cortar una vez que se obtuvo el bloque de parafina con la muestra incluida en el micrótopo.

Montaje: Los cortes obtenidos se extendieron sobre agua caliente a 40 °C se agregó gretetina diluida, posteriormente se capturaron los cortes adheriéndolos a los porta objetos con la ayuda de los aparatos de baño de flotación de tejidos y platina térmica, el siguiente paso fue la coloración.

Tren de coloración Hematoxilina - Eosina.

- Desparafinar en xilol 5 min.
- Desparafinar en xilol 5 min.
- Rehidratar en alcohol absoluto 5 min.
- Rehidratar en alcohol al 90° 5 min.
- Rehidratar en alcohol al 90° 5 min.
- Rehidratar en alcohol al 80° 5 min.
- Rehidratar en alcohol al 70° 5 min.
- Lavado con agua corriente 2 min.
- Colorante con Hematoxilina 5 - 10 min.
- Lavado con agua corriente 2 min.
- Decoloración en alcohol ácido 5 - 30 seg.
- Lavado con agua corriente hasta que el tejido se observe de color azul intenso.

- Colorante de eosina 3 a 5 min .
- Deshidratar en alcohol al 96° 5 min.
- Deshidratar en alcohol al 96° 5 min.
- Deshidratar en alcohol absoluto 5 min.
- Aclarar en xilol 5 min.
- Mantener en xilol limpio por lo menos 5 minutos. antes de la observación para evitar la rehidratación de las muestras.

Una vez procesadas las muestras y estuvieron listas las laminillas se procedió a la observación microscópica de las alteraciones así como al análisis de la evolución de las lesiones en los animales infectados.

## TECNICA DE OBSERVACION DE ANIMALES TRATADOS EN EL SINDROME DEL PEZ ANGEL.

Una vez iniciado el tratamiento de los peces se seleccionaron uno de estos de cada pecera , cada día para observarlos al microscopio y apreciar el avance del tratamiento por pecera.

Para observar los ejemplares seleccionados se recolectan con una red manual, uno a uno. El pez se coloca sobre una capa de algodón empapada en agua de su pecera y que le cubra completamente la cabeza.

De esta forma y observando de inmediato al microscopio se evalúa el resultado del medicamento utilizado contra la enfermedad, en el caso de tremátodos se levanta ligeramente el opérculo branquial para poder observar el interior y se regresa el ejemplar a la pecera.

Se llevó una relación de los resultados obtenidos en cada observación, el número de pecera de donde se extrajo cada ejemplar, el medicamento utilizado en la pecera, así como las observaciones del efecto de los tratamientos en los animales.

## RESULTADOS.

### DESCRIPCIÓN DE LOS ESPECIMENES USADOS, ALTERACIONES ENCONTRADAS A NIVEL MACROSCÓPICO Y MICROSCÓPICO.



Muestras de alteraciones macroscópicas :

Muestra 1.- Angel color acerado con descamación de la piel y plegamiento de aletas.



**Muestra 2.- Angel mármol con descamación de la piel, plegamiento y deshilachamiento de aletas.**



**Muestra 3.- Angel negro con descamación de la piel, plegamiento de aletas y branquias engrosadas.**



**Muestra 4.-** Angel mármol con descamación de la piel, plegamiento, deshilachamiento de aletas y abdomen engrosado y enrojecido.



**Muestra 5.-** Angel común con descamación de la piel, plegamiento de aletas, enrojecimiento del abdomen con engrosamiento.



**Muestra 6.-** Angel negro con descamación de la piel y pérdida de la coloración de la misma, plegamiento y deshilachamiento de aletas y perforación de la aleta dorsal, branquias engrosadas y enflaquecimiento del abdomen.



Muestra - 1. Aletas observadas a 100X con hinchamiento en epitelios y pérdida de la estructura trisular.

Origen : Tampa Bay Florida (E.U)

Variedad : Mármol

Número de animales: 100.

Tamaño : 2-4 cm.

Alimentación : *Daphnia*, *Tubtecx* y alimento liofilizado.

Capacidad de la pecera : 80 litros.

Temperatura del agua : 26 grados C.

Manejo : Cambio parcial del agua del acuario un tercio cada tercer día.

Morbilidad : 100 %

Mortalidad : 60 %.

Semiología : Respiración branquial acelerada, boqueo en la superficie del agua y pegamiento de aletas.

Lesiones : Aletas blanquecinas y ulceradas.

Tratamiento : No hubo.

**Muestra 2.-** Origen : Tampa Bay Florida (E.U).

**Variedad :** Común plateado con franjas negras.

**Tamaño :** 3-6 cm.

**Alimentación :** *Daphnia*, *Tubifex* y alimento liofilizado.

**Capacidad de la pecera :** 80 litros.

**Número de animales :** 100 ejemplares de pez ángel.

**Temperatura del agua :** 26 grados C.

**Manejo :** cambio de agua cada tercer día un tercio de la pecera.

**Morbilidad :** 100 %

**Mortalidad :** 50% .

**Tratamiento :** Permanganato de potasio al 2% una gota por cada 2 litros, cada tercer día por 3 veces.

**Furan 2** una cápsula por cada 40 litros, cada tercer día 2 aplicaciones.

**Respuesta a tratamiento.-** Los ejemplares dejaron de morirse, desaparecieron lesiones muy marcadas algunos ejemplares ya no se les siguió la pista ya que se comercializaron.

**Semiología :** Boqueo en la superficie del agua, aletas plegadas y enrojecidas, respiración acelerada y muerte.

**Lesiones al microscopio :** Aletas hemorrágicas y ulceradas, branquias engrosadas y enrojecidas.

**Histopatología :** No se hizo.

**Muestra 3.-** Animales usados como testigos sin manifestaciones de enfermedad. Origen Puebla (México) .

**Color :** Mármol .

**Número de animales :** 100 no presentan alteraciones

**Alimentación :** *Tubifex*, *Daphnia* y *Artemia*.

**Capacidad de la pecera :** 60 litros.

**Temperatura :** 26 grados C.

**Morbilidad :** 0%.

**Mortalidad :** 0%.

**Semiología :** No hay .

**Lesiones al microscopio :** No hay.

**Tratamiento :** No hubo.

**Histopatología :** Se observa normal.



Muestra 4.- (Fotografías 4 x 8 a 10 x 10) Cáncer en la boca de un pez. Gran abundante infiltrado heterofílico y moderado de células plasmáticas. La porción de células mononucleares y polinucleares. Se observa un ataque secundario por *Cyrtosporidium*.  
Origen Estado de México. (México)

Variedad : Negro.

Número de animales : 50.

Capacidad de la pecera : 60 litros.

Temperatura del agua : 28 grados C.

Alimentación : *Artemia* y alimento liofilizado.

Morbilidad : 100 %.

Mortalidad : 0 %.

Semiología : Boqueo en la superficie del agua, plegamiento de aletas y enflaquecimiento de los peces.

Lesiones : Aletas ulceradas.

Tratamiento : Organiqueur : sulfato de cobre al 2 % .

Formol 5% una gota por cada 4 litros cada tercer día 3 aplicaciones.

Manejo : Cambio completo de agua aplicación de tratamiento.

Respuesta a tratamiento : Desaparición del cuadro clínico con una muy marcada reducción de lesiones y todos los ejemplares fueron vendidos.



Muestras 5-6 .-(Fotografía 6) corresponde a un corte de aleta observado a 100X que corresponde a una zona de infiltración por heterófilos, presencia de protozoarios (posiblemente *Costia necatrix* ).

Origen Tampa Bay Florida (E.U).

Variedad : Mármol .

Número de animales: 60 tamaño 5-6 cm.

Capacidad de la pecera: 80 litros

Temperatura : 26 grados C.

Alimentación : *Artemia* y alimento liofilizado.

Morbilidad : 100 %.

Mortalidad : 53.3 %.

Semiología : Boqueo en la superficie, aletas plegadas y respiración y nado acelerados.

Lesiones al microscopio : Aletas deshilachadas úlceras en piel y presencia de ciliados y *Trichomonas* en intestino.

Tratamiento : General cure ,sulfato de cobre 27 mg.

dimetridazol 76 mg.

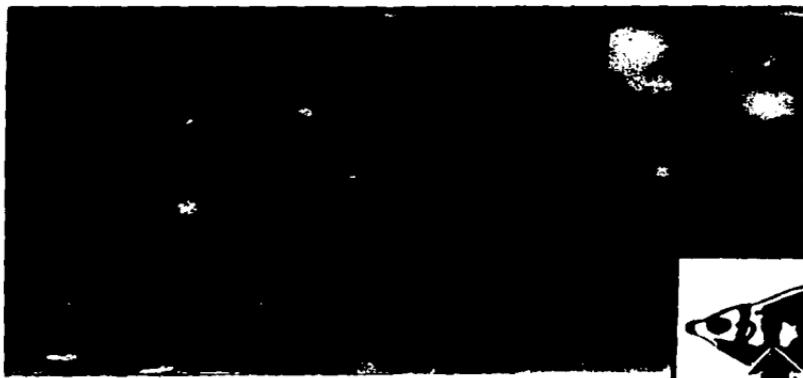
trictorfón 8 mg. Una cápsula cada tercer día con

cambio de agua en cada aplicación de un tercio de la pecera por 5 aplicaciones.

Respuesta a tratamiento : Se comercializaron cuando no había semiología se comenzaron a morir se seguían comercializando y terminaron muriendo todos los que sobraron.







Muestra 7.- (Fotografías 7 y 8) a 10X y 100 X de aumento. Branquias. Denudación epitelial de láminas secundarias, presencia de heterófilos al centro de branquia y reacción de respuesta inflamatoria con engrosamiento.

Fotografías 9 y 10 40 y 100X corresponde a un intestino con degeneración vacuolar del epitelio, melanización y presencia de quiste parasitario (posiblemente *Capillaria*)

Origen Tampa Bay (E.U).

Variedad : Común plateado con franjas negras.

Número de animales : 16 tamaño 8-10 cm.

Capacidad de la pecera : 80 litros.

Temperatura del agua : 26 grados C.

Alimentación : *Artemia*, Alimento liofilizado.

Morbilidad: 100 %.

Mortalidad: 50 % .

Semiología : Boqueo en la superficie del agua, aletas plegadas y engrosamiento de abdomen.

Lesiones al microscopio : Aletas y piel ulceradas, presencia de nemátodos en intestino.

Tratamiento : Organicure . Sulfato de cobre 2%.

Formol 5% . Una gota por cada 4 litros, con cambio parcial de agua cada tercer día 3 aplicaciones.

Respuesta a tratamiento : Dentro del grupo tratado algunos evolucionaron bien desapareciendo las lesiones y se comercializaron a otros se les agudizó el cuadro y murieron.



Muestra 8 .- (Fotografía número 11) corresponde al corte de un intestino a 40X que presenta descamación epitelial, degeneración vacuolar y presencia de heterófilos.

Origen Tampa Bay (E.U).

Variedad : Común plateado con franjas.

Número de animales : 20. Tamaño 5-7 cm.

Alimentación : *Artemia* y alimento liofilizado.

Morbilidad : 100%.

Mortalidad : 40% .

Capacidad de la pecera 80 litros con una temperatura de 26 grados C.

Semiología : Hemorragias en todo el cuerpo, aletas plegadas y deshilachadas.

Lesiones al microscopio : Hemorragias en todo el cuerpo, aletas ulceradas con acumulos de protozoarios.

Tratamiento : Tricure. Acriflavina 2% una gota por cada 2 litros cada tercer día 5 aplicaciones con cambio parcial de agua en cada aplicación.

Respuesta a tratamiento : En los animales tratados la evolución de las lesiones es evidente llegaron a alcanzar una buena salud y se comercializaron.



Muestra 9.- (Fotografía número 12) corresponde a un intestino a 100X que presenta degeneración vacuolar del epitelio y melanización.  
(Fotografía número 13) corresponde a un corte de aletas a 100X con infiltrado mononuclear y melanización.

Origen Estado De México,

Variación : Mármol.

Número de animales : 10 con un tamaño de 4-5 cm.

Capacidad de la pecera : 80 litros y temperatura de 27 grados C.

Temperatura del agua : 27 grados C.

Alimentación : *Tubifex*.

Morbilidad : 100%.

Mortalidad : 50% .

Semiología : Boqueo en la superficie del agua, piel opalescente y aletas plegadas.

Lesiones al microscopio : presencia de tremátodos en branquias, bacterias sobre la piel y aletas.

Tratamiento : Furan 2 Nitrofurazona y furazolidona una cápsula para 40 litros 2 aplicaciones con un cambio de agua parcial.

Respuesta a tratamiento : Los animales evolucionan bien hay perdida de las lesiones recuperación de la salud en animales que quedan vivos y comercialización.

Muestra 10.- Animales aparentemente sanos usados como testigos negativos. Origen Puebla (México).

Número de animales : 100 normales sin alteraciones.

Variación : Mármol.

Alimentación : Lombriz.

Morbilidad : 0%.

Mortalidad : 0%.

Semiología : No hay.

Lesiones : No hay.

Tratamiento : No hubo.

Histopatología : Negativa.

Muestra 11.- Origen Puebla (México).

Número de animales : 20.

Variación : Mármol.

Capacidad de la pecera : 60 litros con una temperatura de 26 grados C.

Alimentación : *tubifex* y *Daphnia*.

Semiología : Respiración y nado acelerados, movimientos bruscos, aletas plegadas y boqueo en la superficie.

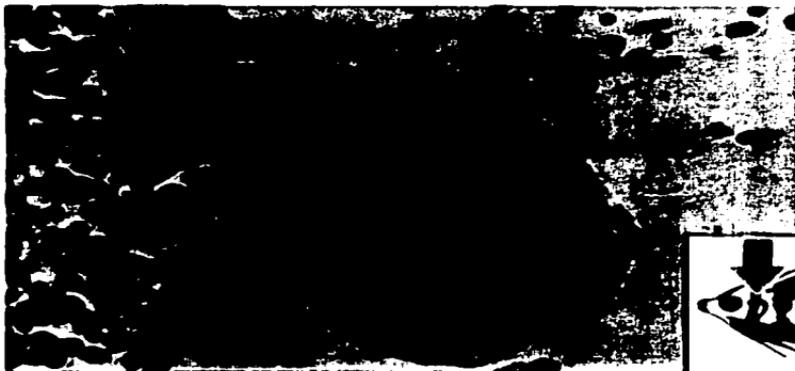
Lesiones al microscopio : Acumulos de protozoarios en aletas con destrucción parcial de estas.

Tratamiento : no hubo.

Morbilidad : 100 % .

Mortalidad : 0 %.

Histopatología : muestra de ojo y no presenta alteraciones aparentes y no es muy significativa.



Muestra 12.- (Fotografía número 17 corresponde a branquias a 100X con presencia del tremátodo *Monocoelium monenteron* con infiltrado celular en branquias y reacción mucoide.

Origen México D.F.

Número de animales 70.

Variedades : Surtidos, mármoles, dorados, común.

Alimentación : *Tubifex*.

Capacidad de la pecera : 80 litros.

Morbilidad : 100%.

Mortalidad : 25,71%.

Semiología : Aletas plegadas, respiración acelerada y en la superficie del agua, hemorragias en piel además túrbidas de la misma y úlceras.

Lesiones al microscopio : Branquias engrosadas y presencia de tremátodos, úlceras y presencia de bacterias en aletas.

Tratamiento y reacción : Permanganato de potasio al 2% una gota por cada 2 litros con 3 aplicaciones cada tercer día.

Las lesiones evolucionan, baja la mortandad y los animales que quedan son comercializados normalmente.



Muestra 13.- (Fotografía número 18) branquias a 100X con punta de lámina primaria con exceso de células calciformes.

Origen Tampa Bay (E.U).

Variedad : Negro.

Número de animales : 20 tamaño 8-10 cm.

Capacidad de la pecera : 80 litros. Temperatura 26 grados C.

Alimentación : *Artemia* y alimento liofilizado.

Morbilidad : 100%.

Mortalidad : 0 %.

Semiología : Aletas plegadas, blanqueamiento del cuerpo, respiración brusca y en la superficie del agua.

Lesiones al Microscopio : Aletas con hemorragias y ulceradas presencia de bacterias y protozoarios.

Branquias engrosadas y con tremátodos.

Tratamiento : No hubo.



Muestra 14.- (Fotografía número 20) corresponde a un corte de intestino con descamación epitelial, vacuolización, ligero edema, infiltrado mononuclear con melanización.

Branquias a 10X con descamación de células primarias y presencia de *Odinium*.

Origen. México D.F.

Variedad : Dorado .

Número de animales : 20. Tamaño 8-10 cm.

Alimentación : *Artemia, tubifex* y alimento liofilizado.

Capacidad de la pecera : 80 litros con una temperatura de 26 grados C.

Morbilidad : 100% .

Mortalidad : 10%.

Semiología : Aletas plegadas, respiración brusca y en la superficie, enrojecimiento del cuerpo.

Observaciones al microscopio : Acumulos de quistes de protozoarios en aletas.

Tratamiento : Furan 2 , furazolidona.  
nitrofurazona.

Una aplicación cada tercer día en tres ocasiones a dosis de una cápsula para 40 litros.

Respuesta al tratamiento : Los animales respondieron bien desaparecieron los signos al cambio de agua los que sobrevivieron se comercializaron.



Muestra 15.- (Fotografía número 22) corresponde a aletas a 100X con infiltrado mononuclear por heterófilos.  
Origen Tampa Bay (E. U).

Variedad : Dorado.

Número de animales : 10 tamaño de 12-15 cm.

Semiología : No hay.

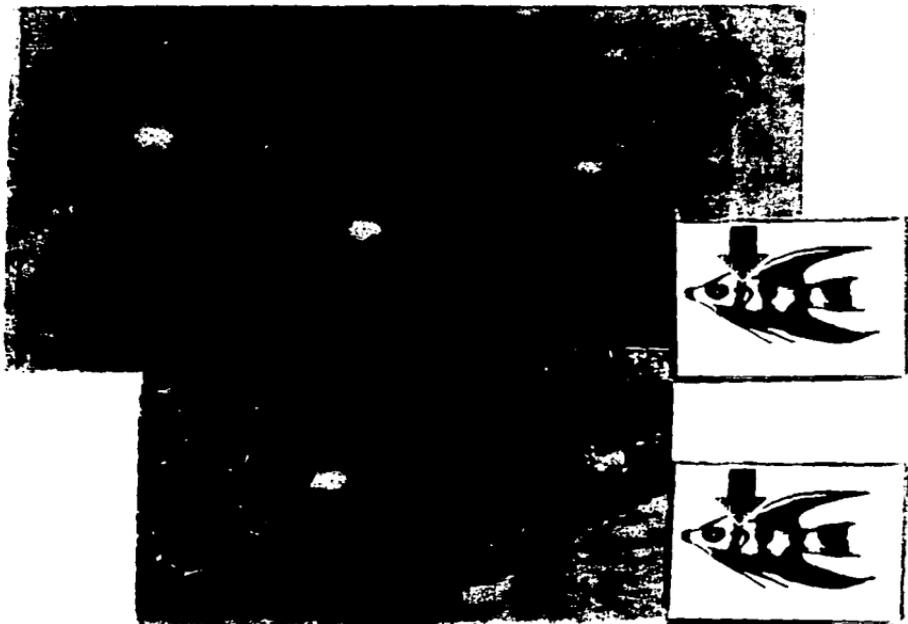
Observaciones al microscopio : Aletas cubiertas de protozoarios.

Morbilidad : 0 %.

Mortalidad : 0 %.

Alimentación : *Tubificy* y *Daphnia*.

Tratamiento : No hubo.



Muestra 16.- (Fotografía número 23 y 24 ) corresponde a branquias a 10 y

100X con presencia de *Monocoelium monenteron* sin que se observe reacción celular.

Origen Estado de México.

Variación : Negro.

Número de animales 10 tamaño 12- 15 cm.

Capacidad de la pecera : 80 litros temperatura 27 grados C.

Morbilidad : 100%.

Mortalidad : 20 %.

Semiología : Aletas laceradas y deshilachadas, nado brusco sin control volteado y cuerpo con furúnculos.

Observación al microscopio: Presencia de protozoarios en aletas, en branquias tremátodos.

Tratamiento : Tricure , Acriflavina 2 % una gota por cada 2 litros cada tercer día 5 aplicaciones.

Respuesta al tratamiento : Se comercializaron varios ejemplares al estar normales, con la aparición de los signos se les dio tratamiento del cual evolucionaron bien los que no estaban muy afectados los cuales murieron y los vivos se comercializaron ya en condiciones normales.



Muestra 17.- (Fotografía número 25 ) corresponde a un corte de branquias observado a 100X con infiltrado mononuclear y necrosis licuefactiva reacción asociada a *Odinium*.  
Origen México D.F.

Variedad : Común plateado con franjas negras.

Número de animales: 20 tamaño 6-7 cm.

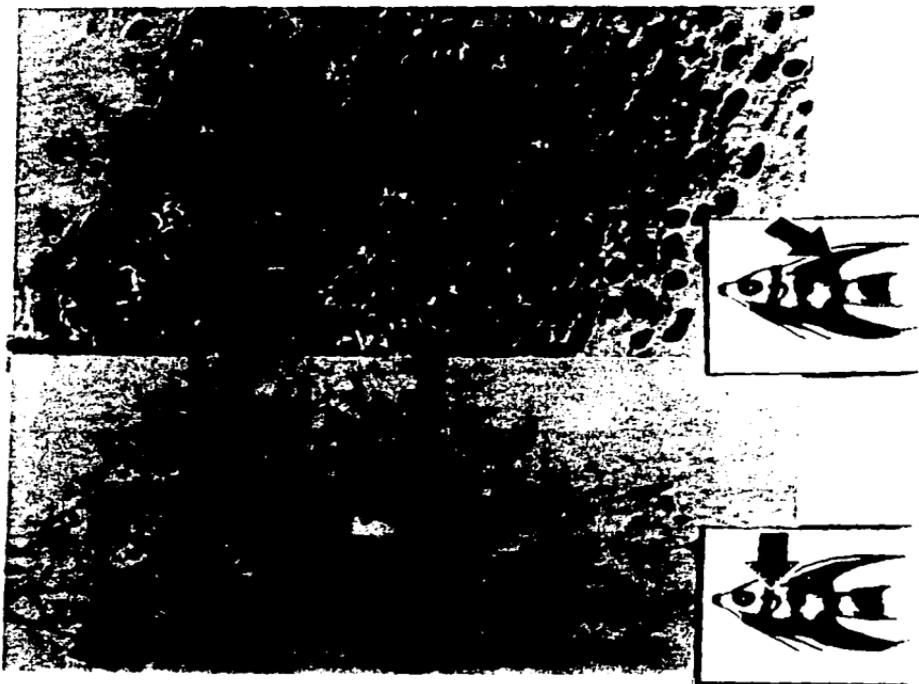
Capacidad de la pecera : 60 litros temperatura 26 grados C.

Mortalidad : 0 %.

Morbilidad : 0 %.

Observación al microscopio : Protozoarios en branquias.

Tratamiento : No hubo.



Muestra 18.- (Fotografía número 26) corresponde a un corte de aletas a

100X con infiltrado mononuclear y melanización. (Fotografía número 27) corresponde a cartilago branquial a 100X con exudado fibrinoso, quistes de esporozoarios y presencia de *Odinium*.

Origen Singapur.

Variedad : Dorado.

Número de animales : 50 tamaño 6-7 cm.

Capacidad de la pecera : 60 litros temperatura de 26 grados C.

Morbilidad :20%.

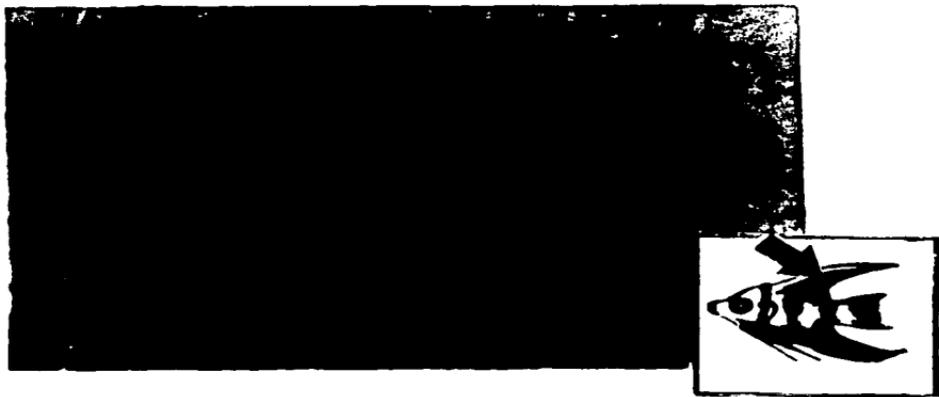
Mortalidad : 20 %.

Semiología : No hay aparentemente.

Observaciones al microscopio : Bacterias en aletas y vasos sanguíneos, presencia de protozoarios en aletas.

Tratamiento : General cure. Una cápsula para 40 litros 3 aplicaciones cada tercer día.

Res,uesta al tratamiento : Evolucionaron bien los ejemplares tratados se dejaron de morir ya que era lo único que se observaba.



Muestra 19.- (Fotografía número 28) corresponde a un corte de aleta a 100X con edema profuso y melanización.

Origen México D. F.

Variedad : Azul o fantasma.

Número de animales 100 con un tamaño de 3-4 cm.

Capacidad de la pecera : 60 litros temperatura 26 grados C.

Morbilidad : 0% .

Mortalidad : 10 % .

Semiología : No hay aparentemente los 10 animales muertos se separan del cardumen y mueren.

Tratamiento : Furan 2 una cápsula por 40 litros cada tercer día 3 aplicaciones.

Respuesta al tratamiento : Se responde bien al tratamiento ya que se dejan de morir y se comercializan.

Observaciones al microscopio : Branquias presencia de ciliados, aletas presencia de bacterias y en intestino presencia de ciliados.



Muestra 20.-(Fotografía número 29) corresponde a aletas a 10X con zona melanizadas y ligera infiltración mononuclear.

Origen Tampa Bay (E.U).

Variiedad : Marmoleado.

Número de animales : 30 tamaño, 8-10 cm.

Capacidad de la pecera : 80 litros y temperatura 26 grados C.

Morbilidad : 100 % .

Mortalidad : 40 % .

Semiología : Enrojecimiento del cuerpo, aletas plegadas y respiración brusca en la superficie del agua.

Observaciones al microscopio : Presencia de bacterias en aletas.

Tratamiento : Organicure una gota por cada 2 litros cada tercer día en 3 aplicaciones.

Respuesta al tratamiento : Se comercializaron al no haber signos se empieza el tratamiento pero varios ejemplares mueren por lo severo de las lesiones, los pocos que quedan evolucionan bien y son comercializados.

Muestra 21.- Origen Tampa Bay (E.U).

Variedad : Común plateado con franjas negras.

Número de animales : 12 tamaño 8-10 cm.

Capacidad de la pecera : 80 litros. Temperatura 27 grados C.

Alimentación : *Daphnia* y alimento seco.

Semiología : Enrojecimiento del cuerpo, aparición de úlceras en piel, dificultad respiratoria y en la superficie del agua.

Observaciones al microscopio : Zonas laceradas en piel y branquias.

Histopatología : No muy significativa.

Morbilidad : 100%.

Mortalidad : 41.%

Tratamiento : Furan 2 nitrofurazona y furazolidona una cápsula para 40 litros cada tercer día 3 aplicaciones.

Respuesta al tratamiento : Se comercializan cuando no hay signos se tratan al haber lesiones los mas afectados mueren y los que responden al tratamiento son comercializados.

## RESUMEN DE LOS GRUPOS DE ANIMALES ESTUDIADOS.

La selección de los grupos de animales fue a partir de la observación de alteraciones que correspondieran con el síndrome del pez angel y correspondió a 10 lotes procedentes de los Estados Unidos (Tampa Bay, Florida y las Compañías importadoras Buzbee y Five D).

Las variedades fueron : común, dorado, marmol y negro.

Tamaños : el tamaño varío de 2 hasta 15 cms.

**Pecera :** Estos animales son criados en depósitos de una capacidad que va de 1000 a 5000 litros y en el local al que llegaron se mantuvieron en peceras de 80 litros en ambos casos la temperatura ambiente para los animales fue de 24 a 28 grados centígrados.

En el sitio de origen estos animales son alimentados con productos concentrados usados para aves y también con alimento concentrado formulado para carpas. En las instalaciones de nuestro país se les proporciona alimento vivo como: *Daphnia*, *Tubifex* y *Artemia*.

Todos estos animales se caracterizaron por la presentación de signos entre sí muy similares como son el boqueo en la superficie de la pecera, deshilachamiento y plegamiento de aletas, presencia de forúnculos en el que profundizaban en el tegumento, enrojecimiento del cuerpo del pez, en algunos casos engrosamiento del abdomen ocasionalmente, en los animales de colores claros así como en los animales pequeños es en donde mejor se observan los signos. Las lesiones microscópicas son muy similares en este grupo ya que presentan acúmulos de protozoarios (*Costia* y *Oodinium*) y bacterias en aletas, engrosamiento branquial destrucción de las laminas branquiales, presencia de parásitos en intestinos tanto protozoarios como nemátodos del tipo de *Capillaria* sp, siendo esto más observable en animales adultos.

**Morbilidad :** En cuanto a esto respecta todos los ejemplares tuvieron un 100% de morbilidad ya que todos enfermaban siendo más característico en los de color dorado los signos.

**Mortalidad :** Por lo regular fué la más elevada de unos 20% hasta un 60%.

Hubo un grupo de 0% pero estos ejemplares llegaron muy bien y se comercializaron rápidamente.

**Tratamiento :** En estos ejemplares fué en los que se hizo un uso más intensivo utilizando el Furan 2 de Aquarium Pharmaceuticals obteniéndose una efectividad de un 40% a un 80%. Con una buena evolución en las lesiones. Cuando se usó Tricure (Pharmaquarium) en ejemplares muy lesionados la efectividad fue del 80 %.

Otro grupo que comprendió un lote de peces procedió de Singapur de la compañía importadora Dolphin International ubicada en los Angeles California. E. U. (compañía que actúa como intermediaria y empaca los peces antes de su redistribución en el continente americano).

La variedad correspondió al Dorado con un tamaño de 12 a 15 cm.

Se desconoce por completo las condiciones bajo las cuáles se lleva a cabo la crianza de estos animales y la compañía intermediaria se dedica a realizar un cambio de agua a las bolsas que llegan por avión a California el proceso prácticamente es automatizado y la permanencia de los peces en

sus instalaciones es muy corto ya que no cuentan con la infraestructura para poder mantener el volumen de población que manejan. Esta compañía que funciona intermediando peces es considerada una de las más grandes a nivel mundial ya que tiene enlace con compañías productoras de prácticamente todo el mundo pero como se señaló anteriormente su papel es la comercialización de peces que se producen en otras áreas.

La alimentación en estos animales consistió en suministrar alimento vivos (*Daphnya* y *Tubifex*) así como alimento liofilizado.

En este grupo no se observó una signología característica sólo se observó que los animales se separan del cardumen y mueren 5 a 10 minutos después de haberse separado del grupo en este grupo se detectó que alrededor del 20 % de los animales mostró ese comportamiento y todos morían.

El tratamiento manejado fue General Cure (Aquarium Pharmaceuticals) se obteniendo una buena evolución ya que los ejemplares dejaron de morirse.

Se manejaron grupos de animales nacionales todos estos ejemplares son de criaderos clandestinos ubicados en distintos lugares del país y son comercializados en el mercado Nuevo San Lazaro y mercado Emilio Carranza en el Distrito Federal

Los procedentes del Distrito Federal fueron 4 grupos de las variedades : fantasma, marmol, común, dorado y negro el tamaño de los animales fluctuó 2 a 10 cm. Estos animales son criados en peceras de 40 litros por pareja, la descendencia se maneja en peceras de 20 litros y se desarrollan en peceras de 100 litros o más, se alimentan con *Daphnya* y *Tubifex* comercializándose los animales en un lapso de 2 a tres meses, se transportan en bolsas de plástico por vía terrestre.

En el local en el que se comercializan se mantienen en peceras con un capacidad de 60 a 80 litros a una temperatura de 24 a 28 grados centígrados, se alimentan con material vivo como el señalado anteriormente y liofilizado.

Los animales de estos grupos mostraron una signología que incluyó boqueo en la superficie, aletas plegadas, deshinchadas y enrojecidas, en algunos casos engrosamiento branquial, nado brusco y acelerado. Las lesiones presentes son acúmulos de protozoarios (*Costia* y *Oodinium*) y bacterias en aletas hemorragias, también branquias engrosadas y algunas veces presencia de tremátodos como el *Monocochium monaceteron*. La morbilidad varió ampliamente de 0 a 100 % y la mortalidad alcanzó hasta el 25 %.

Los tratamiento empleados en este caso variaron utilizándose más el Furan 2 de Aquarium Pharmaceuticals con buenos resultados. También se

utilizó el PermaKlir (Pharmaquarium) en el caso de los tremátodos con buenos resultados.

Los animales procedentes del Estado de México incluyeron 3 grupos con las variedades Negro, dorado, común y marmoleado con un tamaño que varió de 2 hasta 15 cm. que se crían en el sitio de origen en condiciones semejantes a las de los productores del Distrito Federal.

Los animales se manejan en forma similar a la descrita anteriormente en el local de comercialización con alimentación y manejo similar.

Estos animales mostraron signos característicos de boqueo en la superficie del agua, plegamiento de aletas, enrojecimiento del cuerpo, nado brusco y acelerado con engrosamiento branquial. Se observó lesiones degenerativas en las laminas primarias de las branquias, presencia de tremátodos, infiltrado mononuclear y melanización en aletas y quistes parasitarios *Oodinium*. la morbilidad observada fue del 100 % y la mortalidad varió del 20 % al 50 %, se observó un caso en el que había manifestaciones pero no se presentó mortalidad por la respuesta adecuada al tratamiento, el producto usado fue el organicure de Aquarium Products.

Tratamientos : Con una buena evolución en los farmacos usados con el uso del organicure para el caso de los tremátodos con buenos resultados.

Los animales procedentes del estado de Puebla fueron 3 grupos de las variedades marmol, dorado y común. Los cuales presentaron un tamaño de 2 a 5 cm, los ejemplares son criados de manera similar a los anteriores pero son crecidos en piletas de 2000 a 5000 litros. La alimentación utilizada para su crecimiento es a base de *Tubifex* y alimento de pollo en concentrado para su comercialización. En el local son recibidos en una pecera con capacidad de 80 litros y con una temperatura de 24 a 28 grados centígrados.

Estos animales se manejaron como testigos, no se observan signos externos aunque en uno de ellos se detectó al microscopio la presencia de protozoarios en las aletas y un grupo adicional con las manifestaciones de boqueo plegamiento de aletas y enrojecimiento del cuerpo .La morbilidad observada en los animales enfermos fue del 100 % pero no hubo mortalidad y respondieron bien sin tratamiento.

## RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES EN LOS DIFERENTES PRINCIPIOS EMPLEADOS COMO TRATAMIENTO.

### **Furan 2 ( Aquarium Pharmaceuticals)**

Elaborado a base de Nitrofurazona y furazolidona

Fue el producto más usado sobre todo con animales importados, tuvo una efectividad en todos los tratamientos que fluctuó de un 50% a 80% , en los nismos siempre hubo animales sobrevivientes, las lesiones secundarias evolucionaron en forma favorable.

**Organicure (Aquarium Products)** contiene sulfato de cobre que es antiséptico y fómol que es desinfectante.

Antisépticos de amplio espectro utilizados por sus efectos contra parásitos y bacterias externas, en animales nacionales en los cuales no se apreciaban lesiones secundarias marcadas, tuvo un 100% de efectividad mientras que en los peces importados tuvo un 50% a un 60%, con una evolución favorable en lesiones secundarias solo un caso con severas lesiones los últimos ejemplares murieron

**General Cure (Aquarium Pharmaceuticals)** contiene sulfato de cobre, triclorfón y metronidazol. Recomendado por sus efectos contra parásitos ya que contiene un antiséptico el sulfato de cobre y 2 desparasitantes tanto internos como externos, tuvo una efectividad de un 48% a un 60%, en animales importados existió un grupo donde no hubo evolución de lesiones y todos los ejemplares murieron por lo severo de las lesiones.

**Perma klar ( Pharmaquarium )** contiene permanganato de potasio al 2%

Recomendado en el caso de tremátodos y turbidez bacteriana y parasitaria de los peces lo mismo que del agua por su poder oxidante, se trataron animales nacionales e importados logrando un 70% de efectividad, se utilizó en animales no muy dañados, lográndose una buena evolución en las lesiones de los animales tratados.

**Tricure (Pharmaquarium)** contiene acriflavina al 2%, antiséptico de amplio espectro recomendado en bacteremias, parasitosis y fungosis se trataron animales nacionales e importados teniendo un 80% de efectividad en los tratamientos con una buena evolución en lesiones secundarias y por lo oportuno de los tratamientos.

**Quicker (Pharmaquarium)** contiene verde de malaquita y formol, la combinación recomendada para casi todo pero no se pudo utilizar por que no habia en existencia en el mercado utilizándose el organicure en su lugar.

## DISCUSION.

La cría de peces en nuestro país, en un inicio era a pequeña escala y solo las personas que tenían acceso a los ejemplares que llegaban de importación la cual era menos escala que la que llega en la actualidad y con respecto a la literatura y conocimientos de aquella época eran reducidos y poco accesibles.

La cría del pez ángel en México se inicia en la década de los 60's se basaba en los sistemas y referencias sudamericanos quienes se dedicaban en ese tiempo a la cría del pez disco y ángel, en este periodo se indicaba que la crianza la realizaban los padres cuidando la cría y alimentándola, pero aunque las posturas eran grandes se lograban como máximo de 100 a 200 ejemplares las parejas se desgastaban al criar pero no ponían tan frecuentemente como se hace en la actualidad la cual llega a ser hasta de cada 8 días, el ingreso de los ejemplares en ese tiempo era de contrabando y cuando llegaban legales entraban por la frontera de los Estados Unidos incluso de Europa y algunas veces de Sudamérica.

Con el desarrollo en la cría de peces de ornato por parte de los países asiáticos (Tailandia, Singapur, China, Malasia, Indonesia y otros) se introducen líneas híbridas con las cuales se trabaja en la década de los 80 y 90, se les comienza a copiar el sistema de criar que es de separación de los huevos de los padres tratando de obtener más ejemplares y diferentes variedades como el negro, alemán, cebra, blanco y dorado de ojos rosados y algunas otras que son más delicadas pero también más cotizadas, del modo que llegan estos peces llegan también más enfermedades con un comportamiento diferente como ocurre con el síndrome del pez ángel, las líneas son más cerradas, baja la fertilidad y el instinto materno reducido, los peces ya no crían a sus pequeños y las posturas son más pequeñas, aunque existió un lapso en la década de los 80 que con el método de separación de huevos y la aparición de la *Artemia* y el microgusano se lograban obtener camadas hasta de 2000 ejemplares desarrollados en México, las líneas de trabajo en México son ahora de Estados Unidos de Florida de donde se importaron hace 3 años y de Asia aunque hay algunos criaderos que tratan de establecer línea metiendo ejemplares de diferentes lugares y algunos introducen ejemplares salvajes de Colombia y Perú obteniendo nueva sangre. Como se ha descrito anteriormente el síndrome del pez ángel es una enfermedad multietiológica de elevada frecuencia cuyo origen real se desconoce. De acuerdo con Untergasser (1992) se ha descrito que este síndrome tiene como portadores como la Tilapia mosambique y el "Ciclido Convicto" sin que se desarrolle en estos la enfermedad, es muy común en pez disco con afección principal de la piel

principalmente y al *Ciclossoma severum* en la variedad amarilla conocida como durazno, en forma muy similar al pez ángel, lo anterior ha sido descrito también por Gratzek y Wolke 1992 (12), se ha descrito que afecta a peces de todas las edades siendo los más jóvenes los más vulnerables y también los peces de importación, las lesiones se observan mejor en los peces de color claro que en los oscuros, el cuadro es característico y los peces son afectados por infecciones secundarias las cuales son las causantes de la mortandad de los peces de acuerdo con lo descrito por Untergasser(1992). En una instalación donde no ha existido la aparición explosiva de la enfermedad genera la mortandad de los peces e incluso acaba con toda la población dejando contaminada la instalación. Se le asocia con la aparición del trematodo *Monocotylum monenteron* según Amlacher (1964) aparece de forma cíclica en las épocas establecidas como el final de la primavera y el principio del verano y finales del otoño y principios del invierno cede con el tratamiento para el parásito pero al interactuar con otros infecciosos no diagnosticados en su época como las virosis de peces se dificulta el tratamiento y continua su evolución provocando morbilidad y mortalidad. Las afecciones secundarias como odiniasis y otras infecciones por protozoarios dificultan el tratamiento se recalca que esta enfermedad había sido observada por primera vez por Amlacher (1964). En ese tiempo no se había llegado a un diagnóstico integral que permitiera caracterizarla ya que en ese tiempo no existía mucha consanguinidad un factor que ha influido en la vitalidad de los animales y reduce su capacidad para defenderse de los agentes infecciosos también reduce la capacidad reproductiva de los animales, además de que no había muchas variedades de color y formas, las cuales se han desarrollado gradualmente y se han hecho más susceptibles al desarrollo de este síndrome Gratzek y Wolke (1992). Los parásitos asociados solo aparecen en peces de producción nacional y es importante a este nivel por el tiempo de aparición que es el mismo que del síndrome y no en los importados en los que hay diferencias con respecto a manejo y alimentación de los animales. En este trabajo se observó que los grupos de animales estudiados presentaron casi un 100 % las manifestaciones de la enfermedad, el periodo de evolución de la enfermedad duró de 8 a 30 días, la mortalidad observada fluctuó entre un 40 y un 80%, y las manifestaciones clínicas comúnmente observadas incluyeron los siguientes datos: los animales permanecían en la superficie observándoseles boqueo constante, manteniendo las aletas plegadas, las branquias de los animales mostraban un enrojecimiento muy marcado, en animales de poca pigmentación corporal se observó un cambio en la coloración que correspondía aparentemente con hemorragias, se observó también que las

## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

aletas se iban deshilachando y reducían su tamaño llegando en algunos casos a desaparecer, algunos animales sufrían un aumento de volumen abdominal y es característico un cambio de coloración a verdoso a la muerte de los animales esto aparentemente asociado a la presencia de infecciones por *Pseudomonas* y *Aeromonas*. También se observó la presentación del desarrollo de estructuras que correspondían con el desarrollo de pequeños abscesos de 1 a 2 mm. que en algunos casos se reventaban liberando material y dejaron una zona ulcerada, incluso en porciones delgadas del cuerpo de los animales se pudo observar la perforación comunicando ambos lados del cuerpo. En general el comportamiento de la enfermedad observado fué similar tanto en los animales nacionales como en los de importación, aunque en los nacionales se observó una mejor capacidad de respuesta al tratamiento. En concordancia con lo reportado en la literatura el estrato etario en el que resultó más común la observación de la enfermedad fue el grupo de los animales jóvenes que como se ha señalado son más susceptibles por inmadurez inmunológica. Los microorganismos que se reconoce más relacionados a problemas tegumentarios son los protozoarios *Oodinium*, *Costia necatrix* y algunas veces *Trichodina* y las alteraciones observadas coinciden con las lesiones que se describe en la literatura que pueden estar asociados con infecciones bacterianas como las producidas por: *Fusobacterium salmonicida*, *Pseudomonas*, *Flexibacter* y ocasionalmente micobacterias pero en el caso de este trabajo no fue posible realizar una identificación específica. Pudo identificarse la presencia del tremátodo *Monocoelium momenteron* el cual también está descrito como componente del síndrome afectando al aparato respiratorio de los peces dañando branquias y desequilibra la salud siendo favorable para la evolución de la enfermedad aunque se vieron solo tres casos, este parásito se caracteriza por producir una abundante secreción de moco local que recubre las branquias y en consecuencia afecta el proceso de intercambio de gases fenómeno gradual. En la histopatología las alteraciones más comúnmente observadas incluyen lesiones en las branquias que se manifestaron como destrucción de las láminas primarias de las branquias que como se sabe cumplen un importante papel en el bloqueo del agua para poder llevar a cabo la captación del oxígeno por lo que el daño producido en estos sitios repercute directamente en la capacidad de respiración de los animales, también se observó un engrosamiento de esas láminas con cambios en los componentes celulares que afectan la función y edema local que evidencia una respuesta inflamatoria y severa reacción celular, en estos casos se pudo evidenciar la presencia de protozoarios del género *Costia* y *Oodinium* con frecuencia. En la piel se observó con frecuencia edema, pérdida de la

continuidad de los epitelios y el desarrollo de una melanosis que se caracteriza por el desarrollo de áreas oscuras en el tegumento. En el caso de las aletas a nivel microscópico solo se vió hiperemia con pérdida de la estructura de grado variable. Todos estos hallazgos coinciden con las infecciones secundarias descritas en la literatura consultada y hay muy pocas referencias gráficas de histopatología en relación al síndrome. No se observó diferencias en las lesiones asociadas a edema pero las más severas se observaron en los animales de importación lo cual como se ha señalado anteriormente tiene una relación directa con el hecho de que los animales vienen como portadores del síndrome desde sitio de origen y la transportación, el manejo, los alojamientos temporales, el cambio de ambiente se constituyen en factores que predisponen o desencadenan la presentación de la enfermedad de una forma más violenta y con resultados más graves para el grupo de animales expuestos. En cuanto a los tratamientos utilizados el más usado fue el establecido a base de Furan usado en las concentraciones y lapso que se indicó anteriormente tuvo un 60 % de efectividad obteniéndose la cura aproximadamente a los 8 días de uso en este caso la actividad del producto fue sobre protozoarios y bacterias tegumentarias e internas, el producto en el que se observaron los resultados más deficientes fue General Cure en el que se vió el 50% de efectividad y actúa sobre protozoarios y bacterias tegumentarios y se usó durante seis días, en posición intermedia esta el Organ-cure aunque debe considerarse que la capacidad de respuesta fue mejor en los animales nacionales que en los importados debiendo considerarse además que un aspecto que influye en la respuesta es el estado en el que llegan los animales antes del desarrollo de la enfermedad. Dentro de la gama de productos usados se incluyó a todos los que la literatura recomienda ya que se utilizan antibióticos, antisepticos y desparasitantes de amplio espectro solos o en combinación pero el criterio de uso depende de que se tenga los conocimientos clínicos en torno a la signología y patología en proceso para poder elegir el tratamiento idóneo para limitar la evolución de la enfermedad y sobre todo reducir la posible mortalidad. La cuarentena, la estabilización de las líneas y el convivir con la enfermedad son las recomendaciones aceptadas ya que la enfermedad se transmite de padres a hijos, la consanguinidad y las cruces de padres con hijos aumenta la vulnerabilidad a enfermedades. Gratzek y Wolke 1992 (12). Untergasser 1992 (22). El uso de vacunas en México es muy difícil ya que no se tienen todavía muchos adelantos en la acuariofilia.

## CONCLUSIONES

- Se observó el síndrome del pez ángel tanto en animales nacionales como en los importados a nuestro país siendo una afección sumamente común.
- Se observó que los animales nacionales son más resistentes al síndrome estudiado que los importados.
- En coincidencia con los datos encontrados en la literatura los animales más pequeños son más susceptibles de enfermarse y a los colores claros se les observan mejor las lesiones.
- Los diferentes tratamientos utilizados se realizaron por grupos de origen en los cuales se observó que los animales pequeños son más susceptibles al síndrome lo mismo que los ejemplares de importación donde las lesiones fuerón más severas y se realizó también por grupos de medicamentos utilizandose la mayoría de las veces el furan 2 por sus efectos contra parásitos externos e internos y algunos grupos de bacterias, en los otros medicamentos como el organ-cure se observaron buenos resultados pero con peces nacionales lo mismo que el tricure y el permakfir. El general cure tuvo resultados buenos usado en un grupo con gran avance de la afección y que estaba formado por animales de importación.
- De acuerdo con lo observado existen posibilidades de recaídas en los animales que han sido expuestos previamente.
- Es conveniente realizar una cuarentena en los criaderos de peces al introducir líneas nuevas de importación ya que es factible la introducción del síndrome que generará problemas con una gran mortalidad hasta que las líneas se estabilizen trayendo esto pérdidas económicas importantes y un estancamiento en la producción muy grave.
- En algunos grupos estudiados la totalidad de los peces nacionales pueden estar enfermos y no morir.
- En este estudio se observó alteraciones (microscópicas) aún en animales aparentemente sanos.
- La introducción de ejemplares salvajes de origen da mayor resistencia a la enfermedad y nos ayuda a reducir la consanguinidad en las poblaciones en explotación

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Amlacher , E. Manual de Enfermedades de los Peces. Ed. Acribia, Zaragoza, España 1964.
- 2.- Andrews, Ch. The Manual Of Fish Health Ed. Tetra Press 201 Tabot Toad, U.S.A. 1988.
- 3.- Aries, S. S. Usted y El Acuario Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 1988.
- 4.- Auró de Ocampo Ana. Enfermedades De Peces De Ornato Y Su Importancia En Sanidad Acuicola. Memorias Del Curso Impartido por La Universidad Nacional Autónoma DE México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia División de Educación Continua Y Secretaría de Pesca Dirección General de Acuicultura Subdirección de Sanidad Acuicola. 27 y 28 de Mayo de 1994.
- 5.- Axelrod, H. Peces Tropicales. Ed. Hispano-Europea. Colección Heracles, 1984
- 6.- Axelrod, H. Mini Atlas de Peces de Acuario de Agua Dulce. Ed. T.F.H. New Jersey E.U. distribuido en España y países Hispanohablantes por Ed. Hispano Europea. 1992.
- 7.- Clarence, M. F. El Manual Merk De Veterinaria. Ed . Merk and Company Inc. Rahway, N. Y . U.S.A. 1981
- 8.- Dawes, B. The Trematoda. Ed. Por University Press, Cambridge, 1968.
- 9.- Degen, B. The Discus Book. Ed. T. F. H. New. Jersey E. U. 1990

- 10.- Dujin, V. Diseases Of Fishes. Thira Edition , Holanda 1972.
- 11.- Dogiel, V.A. Parasitology Of Fihes. Ed. U.S.A. Publicaciones Inc. Sylvania 1970.
- 12.- Dr. Jonh B. Gratzek, Dr. Richard E. Wolke, Dr. Emmett B. Shorts, Dr. Donald Dawe, and Geoge C. Blasiola. Aquariology. Fishes Diseases and Water Chemistry. Ed. Tetra Press. U.S.A. 1992.
- 13.- Favré, H., El Acuario. Ed. Daimon, Manuel Tamayo. Barcelona España 1981.
- 14.- Favré, H. El Acuario Marino En Casa. Ed. Daimon, Manuel Tamayo, Barcelona España 1981.
- 15.- Favré, H. y Tassigny, M. La Salud del Acuario. Ed. Daimon, Manuel Tamayo, Barcelona España 1983.
- 16.- Gosse, J. P. Peces de Acuario , Guia Practica. Ed. Daimon, Manuel Tamayo, Barcelona España 1983.
- 17.- Hunnan, P. El Acuario Vivo. Agua Dulce y Salada. Ed. Raíces. Santander España 1982.
- 18.- Martty, H. Los Peces y sus Enfermedades. Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina 1986.
- 19.- Mills, D. Peces de Acuario. Ed. B.L.U.M.E. S.A. Barcelona España. 1986.

- 20.- Pérez, S. L. A. Piscicultura, Cria, Explotación e Higiene. Ed. Manual Moderno, México, D.F. 1982.
- 21.- Roberts, R. J. .Patología de los Peces. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España 1981,
- 22.- Untergasser; D. Salud del Disco, Selección, Cuidado, Dieta, Enfermedades y Tratamiento para Discos, Pez ángel y otros Ciclidos. Ed. T.F.H. New Jersey, E.U. 1992.