



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores  
"Cuautitlán"



65  
24

" ESTUDIO HISTOPATOLOGICO DE LAS LESIONES  
PRODUCIDAS POR Ichthyophthirius multifiliis EN Gymnocorymbus  
ternerzi INFECTADOS ARTIFICIALMENTE"

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE.

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N

JOVITA TRUJILLO PEREZ

JESUS JIMENEZ OROZCO

ASESOR: MVZ. PABLO MARTINEZ LABAT

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVANZADA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA F.E.S.-CUAUTITLÁN  
PRESENTE.

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
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 TITULADA:

Estudio histopatológico de las lesiones producidas  
por Ichthyophthirius multifiliis en Gymnocorymbus ternetzi,

(tetra negra) infectados artificialmente,  
que presenta la pasante: Jovita Trujillo Pérez

con número de cuenta: B307176-6 para obtener el TÍTULO de:  
Médica Veterinaria Zootecnista.

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

ATENTAMENTE,  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex., a 13 de Junio de 1995

PRESIDENTE	MVZ. Juan Pablo Martínez Labat	<i>[Firma]</i>
VOCAL	MVZ. Juan Ramírez Flores	<i>[Firma]</i> 14/06/95
SECRETARIO	M. en C. Fernando Alba Luján	<i>[Firma]</i>
PRIMER SUPLENTE	MVZ. Gloria Ortiz Gasca	<i>[Firma]</i>
SEGUNDO SUPLENTE	MVZ. Víctor Quintero Ramírez	<i>[Firma]</i>



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

AT'Ni Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
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 ustedes que revisamos la TESIS TITULADA:

Estudio histopatológico de las lesiones producidas

por Ichthyophthirius multifiliis en Gymnocorymbus ternetzi,

( tetra negra ) infectados artificialmente,

que presenta al pasante: Jesús Jiménez Grozco,

con número de cuenta: B105099-4 para obtener el TITULO 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"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex., a 13 de Junio de 1995

PRESIDENTE EVZ. Juan Pablo Martínez Labat

VOCAL EVZ. Juan Ramírez Flores

SECRETARIO M. en C. Fernando Albu Hurtado

PRIMER SUPLENTE EVZ. Gloria Ortiz Gascón

SEGUNDO SUPLENTE EVZ. Víctor Quintana Ramírez

**AGRADECIMIENTOS**

**JOVITA**

A MIS PADRES RAYMUNDO Y JUSTINA  
CON TODO CARINO Y ADMIRACION  
POR HABERME GUIADO CON MUCHO  
ESFUERZO Y DEDICACION HACIENDO  
POSIBLE QUE SE CUMPLIERA UNA  
META MAS EN MI VIDA.

**A MIS HERMANOS**

SILVIA, JOSE, RAYMUNDO, BASILIO,  
MARTIN Y JESUS CON MUCHO CARINO  
Y AFECTO A NUESTRA UNIDAD  
FAMILIAR.

A MI ESPOSO JESUS  
POR LA CONFIANZA Y EL RESPETO  
A SU PAREJA.

A MI ASESOR M.V.Z. JUAN PABLO  
MARTINEZ LABAT POR LA DEDICACION  
A LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO.

JESUS

A MIS PADRES ELIA Y JESUS POR  
EL APOYO DURANTE TODO EL TIEMPO  
QUE DURO MI FORMACION ACADEMICA  
QUE ME APOYARON EN LAS BUENAS Y  
EN LAS MALAS GRACIAS.

A MI ESPOSA QUE REMOVIO EL  
INTERES DE LOGRAR LA DESEADA  
TITULACION APOYANDOME PARA  
LA REALIZACION DE LA MISMA.

A MI ASESOR. M.V.Z. JUAN PABLO  
MARTINEZ LABAT POR SOPORTAR  
LAS INTERRUPCIONES EN LA  
ELABORACION DE LA TESIS.

A TODAS LAS PERSONAS QUE DE  
ALGUNA MANERA APORTARON SUS  
CONOCIMIENTOS PARA LA ELABORACION  
DE LA TESIS

## INDICE

- 1.- RESUMEN.
- 2.- INTRODUCCION.
  - 2.1.- CICLO BIOLÓGICO.
  - 2.2.- LA PIEL DE LOS PECES
  - 2.3.- PATOGENIA
  - 2.4.- LESIONES Y SIGNOS
  - 2.5.- DIAGNOSTICO.
  - 2.6.- TRATAMIENTO.
  - 2.7.- PREVENCIÓN Y CONTROL.
- 3.- OBJETIVOS.
- 4.- MATERIAL Y METODOS.
  - 4.1.- MATERIAL FÍSICO.
  - 4.2.- MATERIAL BIOLÓGICO.
  - 4.3.- EQUIPO.
  - 4.4.- REACTIVOS.
  - 4.5.- METODO.
- 5.- RESULTADOS.
- 6.- DISCUSIÓN.
- 7.- CONCLUSIONES.
- 8.- BIBLIOGRAFÍA CITADA.

INDICE DE FIGURAS Y FOTOGRAFIAS.

- 1.- FIGURA 1 CICLO BIOLOGICO DEL Ichthiophthirius multifiliis.
- 2.- FIGURA 2 FASES EVOLUTIVAS DE Ichthiophthirius multifiliis
- 3.- FIGURA 3 SECCION TRANSVERSAL DE LA PIEL DE UN PEZ.
- 4.- FOTOGRAFIA 1 PECES INFECTADOS CON EL PARASITO.
- 5.- FOTOGRAFIA 2 Y 3 CORTE HISTOLOGICO DE PIEL DE PEZ NORMAL.
- 6.- FOTOGRAFIA 4 CORTE TRANSVERSAL DE PIEL CON UN PARASITO SUPERFICIAL.
- 7.- FOTOGRAFIA 5 CORTE DE PIEL CON 8 TROFOZOITOS.
- 8.- FOTOGRAFIA 6 CORTE DE PIEL CON DOS TROFOZOITOS.
- 9.- FOTOGRAFIA 7 CORTE DE LAMELAS BRANQUIALES CON PRESENCIA DE TROFOZOITOS.
- 10.-FOTOGRAFIA 8 TRES TROFOZOITOS SUPERFICIALES EN PIEL.
- 11.-FOTOGRAFIA 9 FOTOGRAFIA PANORAMICA DE UN TROFOZOITO EN LA PIEL.



## Resumen

Se indujo una infección con Ichthyophthirius multifiliis en peces Tetra negro jóvenes para estudiar las alteraciones producidas por este parásito.

La infestación se indujo introduciendo peces con la enfermedad clínicamente aparente a los acuarios, se emplearon 100 ejemplares de Tetra negro Gymnocorymbus ternetzi, 50 de ellos como lote testigo y 50 como lote para infección. Una vez introducidos los peces infectados y proporcionándoles las condiciones ambientales favorables para el desarrollo del parásito se observó que después de 20 días aparecieron las lesiones características de la enfermedad en algunos procediendo al sacrificio del lote infectado así como los animales del lote testigo posteriormente se realizó el procesamiento histológico de los mismos con la técnica de Hematoxilina-Eosina.

En las preparaciones de las muestras obtenidas se determinó la presencia de trofozoitos del parásito entre la dermis y epidermis con daños de tipo superficial principalmente se observaron en fases de reproducción asexual por fisión binaria transversal y por gemación, el grado de destrucción en la piel es muy severo debido a la forma de alimentación de este parásito, también trofozoitos en menor cantidad en peces del lote testigo por lo que podemos decir que los animales ya habían estado expuestos a la infestación y desarrollan inmunidad que los convierte en portadores. Se concluyó en este trabajo que la agresividad de este parásito en contra de los peces de ornato es causa de lesiones muy severas que por la rapidez de la diseminación permite el desarrollo rápido de una respuesta inmune en contra de este por lo cual en infestaciones hace que los animales mueran en poco tiempo afectando a las poblaciones jóvenes si no son tratados.

## 2.-INTRODUCCION.

Los peces son animales a los que en nuestro país no se les ha dado la importancia necesaria para explotarlos en forma intensiva, con centros de producción de peces destinados al consumo humano denominados piscifactorias, en las cuáles las especies más comúnmente explotadas son el Bagre, Tilapia, Carpa y Trucha.

Se cuenta también con áreas de producción de peces ornamentales denominadas acuarios, cuya función zootécnica es meramente decorativa debido a la variedad de colores y tamaños de los animales, presentando una actividad muy atractiva para la gente ( 2,3,7,9 ).

La acuariofilia ha evolucionado notablemente y se ha ido perfeccionando a través de los siglos, así lo muestra su historia que se remonta a los griegos y romanos que ya practicaban esta actividad valiéndose del uso de grandes viveros y fuentes de piedra tallada, estos proporcionaban a sus peces un mayor acondicionamiento de modo que no notaran el cambio de hábitat y trataron de imitar de algún modo las condiciones naturales de vida, para conseguir esto proporcionaron cierto número de plantas acuáticas, luz muy abundante y grandes espacios para facilitar su respiración y aclimatación ( 2,3,7,9 ).

En el presente se ha logrado un importante desarrollo de esta actividad en nuestro país pero principalmente en Estados Unidos Europa y Asia. ( 2,3,7,8,9 ).

El objetivo del acuario es el de proporcionar una vida sana y agradable para los peces de tal manera que permita la supervivencia de los mismos así como su reproducción, para lograr este acondicionamiento no se requiere de instalaciones muy sofisticadas ni mucho menos de una elevada inversión se requiere

de un recipiente con agua suficiente para el mantenimiento de los peces y la forma del recipiente puede variar desde rectangular, circular, triangular, hexagonal y heptagonal tratando de acondicionar el acuario al lugar en el cual se establecerá (2,3,5,8).

Con respecto al mercado nacional contamos con una gran cantidad de especies y géneros importados de varios países del mundo entre los más importantes se encuentran: Taiwan, Singapur, Indonesia, Brasil y Estados Unidos. Las especies de mayor demanda a nivel nacional son las siguientes:

Botia payaso Botia macracantha.

Come alga Gyrinocheilus aymonieri

Neón Paracheirodon innesi

Tetra rojo Hiphessobrycon flammus

Tetra negra Gymnocorymbus ternetzi

Gurami paraiso Trichogaster trichopterus

Gurami azul Macropodus opercularis

Gurami perla Trichogaster leeri

Gurami enano Colisa laila

Arlequin Rasbora heteromorpha  
Japones común Carassius auratus auratus  
Sumatran Barbus tetrazona  
Danio cebra Brachydanio rerio  
Neón chino Tanichthys albanubes  
Culi Acanthophtalmus kuhli  
Guppy Poecilia reticulata  
Platy Xiphophorus maculatus  
Moly negra Poecilia sphenops  
Cola de espada Xiphophorus helleri  
Ángel Pterophyllum scalare  
Gato leopardo Corydora leopardo  
Gato albino Corydora aeneus  
Plecostomus Ancistrus dolichopterus

Además de una gran variedad de especies de agua salada que empiezan a tener una gran demanda en el mercado nacional por lo que la gente dedicada a la explotación comercial ha tenido que adquirir conocimientos para el mantenimiento de estas nuevas especies marinas, así como las más avanzadas instalaciones para la realización de esta actividad, sin embargo en comparación con los mercados internacionales estamos en vías de desarrollo ya que estos cuentan con las más avanzadas instalaciones y equipos necesarios para la exposición de los peces que serán vendidos así como para su reproducción.

Las ventajas son que la actividad de la acuariofilia no solo ha enfocado a la decoración de las casas habitación sino que se ha introducido a los parques de recreación en los cuales se ponen en exposición grandes cantidades de peces de agua dulce así como de peces de agua salada. Además de crear fuentes de trabajo para una cantidad elevada de personas que se encargan de realizar esta actividad, tanto a nivel comercial así como en su etapa de reproducción y distribución en el mercado nacional. Una de las principales ventajas es que de acuerdo a los elevados costos de importación actual de estas especies de peces la gente ha tenido que profundizar en los conocimientos del comportamiento de estos animales para poder lograr su mantenimiento y en aislados casos su reproducción.

En nuestro país se ha logrado reproducir grandes variedades de peces de agua dulce así como gran variedad de agua salada en cautiverio.

El acuario deberá contar con una capa de arena en el fondo del mismo la cual se elegirá según el gusto de la persona así como la especie que se introducirá, deberá de controlarse la temperatura interna para evitar la proliferación de agentes infecciosos, las concentraciones de oxígeno tienen que ser adecuadas al número de peces de no ser así pueden morir de asfixia, contará con un filtro que permita el reciclamiento del agua con el fin de eliminar las concentraciones elevadas de amoníaco en el acuario y en general tratar de proporcionar un hábitat similar al que viven en estado libre proporcionando plantas acuáticas, troncos de madera fosilizada, creación de cuevas artificiales de piedra de carrizo de ser necesarias, además de proporcionar

alimentación lo más parecida a la que obtienen en estado libre proporcionando alimento vivo, alimento balanceado en hojuela. (2,4,5,7,8,).

En el presente trabajo se analiza lo relativo a los factores que limitan el desarrollo de los peces en los acuarios particularmente responsables de enfermedad. Los peces al igual que las demás especies animales corren el riesgo de sufrir enfermedades infecciosas que en conjunto son causa de un alto grado de morbilidad, y en ocasiones de mortalidad, por ello se les considera como el principal factor que limita el desarrollo de esta actividad en nuestro país, en segundo lugar tenemos a otro factor determinante que es el manejo del acuario ya que un mal manejo da origen a la presentación de enfermedades infecciosas, otro factor muy importante es la falta de conocimientos e información sobre los medios de adaptación y alimentación de los peces así como de su supervivencia y su ciclo reproductivo. (2,3,5,7).

Entre las principales enfermedades encontradas en los peces de nuestro país se encuentran:

Enfermedades Parasitarias como:

Odiniasis (Oodinoides vastor), costiasis (Costia necatrix), Ictiosporidiasis (Ichthyosporidium giganteum), Girodactilosis (Gyrodactylus spp), Chilodoneliasis (Chilodonella cyprini), Hexamitiasis (Hexamitia dalardin), Coccidiasis (Gimeria aurata), Diplostomiasis (Posthodiplostomum minimum), Tricodiniasis (Trichodina phrenberg), Criptobiasis (Criptobia boreli).

Enfermedades Bacterianas como:

Peste roja (Vibrio anguillarum), Nefritis bacteriana (Corynebacterium spp), Enfermedad columnar (Flexibacter columnaris), Tuberculosis (Mycobacterium chelonae), Hidropesía de los peces (Diplobacillus liquefaciens), Putrición de las aletas (Pseudomona punctata),

Enfermedades Virales como:

Hidropesía de los peces (Rahabovirus carpio), Septicemia hemorrágica (Rahabovirus erdtved), Enfermedad linfocística (Lymphocystis johnstoni),

Necrosis vírica de los eritrocitos (Oncorhynchus nerka).

Enfermedades Micóticas como:

Saprolegniasis (Saprolegnia ferax), Branquiomicosis (Branchiomyces spp), Henenguyosis (Heneguya spp), Glugeosis (Glugea stphani).

En el trabajo se pretende el estudio de una enfermedad en forma particular, que resulta importante por la elevada mortalidad que causa y por la ciclicidad de su presentación en los acuarios nacionales. La Ictioptiriasis, esta enfermedad ha sido estudiada por diversos autores, se conoce comúnmente como: "ich" "manchas blancas de los peces", " punto blanco". (2,4,5,7,8,13,17).

Tal afección es producida por el parásito Ichthyophthirius multifiliis (Van Duijn 1967). Clasificado de la siguiente manera por Fouquet(1876),

Phyllum: Cilliophora.

Clase: Kinetofragminophora.

Orden: Trichosomatidae.

Género: Ichthyophthirius multifiliis (2,5,9,13,14).

La afección se presenta principalmente en branquias, aletas, cola, epidermis y en infecciones masivas incluso sobre la córnea. Su presentación es de tipo agudo, se caracteriza por una elevada morbilidad y en ocasiones por una alta mortalidad llegando por lo general a un 25% de la totalidad de los peces infectados, afecta a peces de cualquier edad, en cautiverio así como en vida libre, tanto de agua dulce como de agua salada, tiene una presentación cíclica en acuarios y piscifactorias. el parásito se distribuye rápidamente sobre toda la superficie corporal de los animales afectados, una vez que el parásito se logra fijar en el hospedero forma una serie de puntos blancos de aproximadamente un milímetro de diámetro que dan un aspecto a los peces afectados de estar sucios, el mecanismo de transmisión es por contacto directo de animales enfermos con animales sanos por un mal manejo de peces nuevos en el acuario, por mezclar peces pequeños con peces de mayor tamaño así como peces tranquilos con agresivos. (2,3,5,9,13).

Los factores que favorecen el desarrollo del parásito así como la presentación de la enfermedad se dividen en dos:

Factores específicos para el desarrollo y crecimiento del parásito:

- Altas concentraciones en el acuario.
- Temperaturas del acuario de un rango de 18 a 22 grados centígrados.
- Que exista alimento para los trofozoitos ya que de no alimentarse en las primeras 36 horas en promedio estos moriran.

El segundo grupo de factores que determinan la presentación de la enfermedad;

- Que el parásito logre reproducirse masivamente.
- Mala higiene del acuario.
- Mal manejo del acuario.
- Sobre población por acuario.
- El hecho de no proporcionar tratamiento preventivo al inicio de la afección ya que su diseminación es muy rápida, como promedio de incubación es de 36 a 48 hrs.
- Acumulo de alimento en el fondo del acuario que sirve como medio de cultivo para el desarrollo del trofozoito que es la fase infestante del parásito. (1,5,8,14,16,).

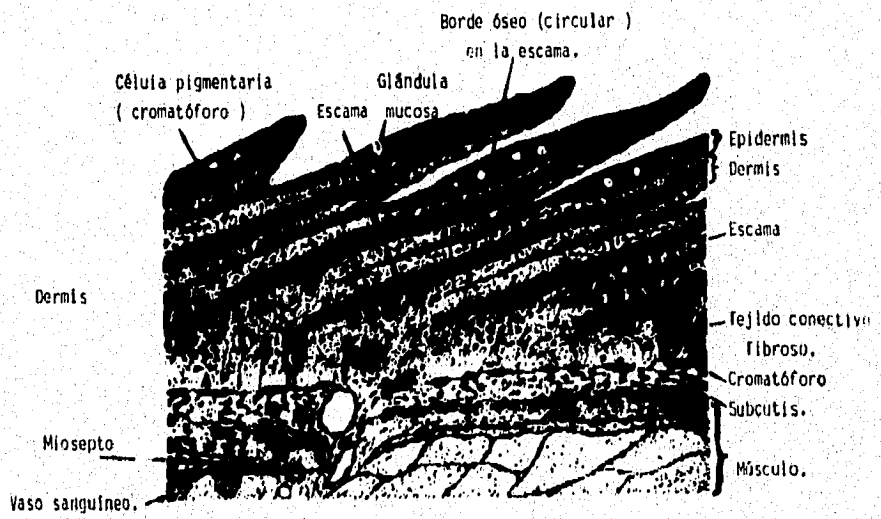
Las repercusiones económicas de la enfermedad en nuestro país están representadas por el alto grado de morbilidad y mortalidad, por su presentación en los acuarios, tomando en cuenta que los peces de ornato tienen un valor económico determinado dependiendo de la especie que se desee explotar y que al hacerse presente afecta el desarrollo de los peces produciendo la muerte en un gran número de peces. (2,5,9,10,16).

Este protozooario es de los más grandes que afectan a los peces su fase infestante es el trofozoito el cual presenta una forma oval con un tamaño que fluctúa entre 0.5 a 1.0 milímetro de diámetro, los cuales se encuentran recubiertos por numerosas filas de cilios intercalados sobre toda la superficie corporal, con una membrana longitudinal estriada que recorre desde el extremo anterior hasta el posterior por la parte media del trofozoito, cuenta con un citostoma anular en el extremo anterior el cual permite fijarse al hospedero caracterizándose por no poseer cilios, estos últimos tienen un tamaño entre 0.30 - 0.40 micrómetros de diámetro, por su disposición de cilios cuenta con un movimiento rotatorio que le permite desplazarse con gran rapidez hacia el hospedero y lograr así su interacción y posteriormente su fijación, su gran macronúcleo situado normalmente en el citoplasma con una forma característica de herradura de gran tamaño en comparación con el trofozoito, un micronúcleo adherido al citoplasma y esporádicamente lo podemos localizar en la concavidad del macronúcleo, en el citoplasma se encuentran dispersas numerosas vacuolas contráctiles que forman con los organelos citoplasmáticos un complejo anatomofisiológico de gran importancia, cada vacuola contráctil esta conectada con un poro microscópico externo a través de un canal excretor, la base de este canal esta cerrada por una doble membrana vacuolar muy delgada, estas membranas se rompen para vaciar la vacuola contráctil a través del conducto excretor estas pueden tomar una forma esférica o multilobulares con numerosas proyecciones tubulares digitiformes hacia el citoplasma, en el extremo posterior se encuentra un citopigio permanente, los trofozoitos ya desarrollados se enquistan en el fondo del acuario o estanques formando grandes quistes gelatinosos. (2,4,5,9,13,15).

2.1 El ciclo biológico del parásito ( ver figura 1 y 2 ) ha sido estudiado por Mc Lennan.(1958).los trofozoitos que se encuentran en el agua son las fases infestantes teniendo un margen de vida de 36 horas para poder fijarse sobre el hospedero que será parasitado, de no lograrlo estos mueren rapidamente, los trofozoitos que logran hacer contacto con el hospedero utilizan el citostomo para su fijación y penetrar en la epidermis, formando una serie de vesículas y teniendo las condiciones antes mencionadas dá inicio su periodo de alimentación y con ello su maduració empezando su proceso reproductivo el cual es realizado por división transversal simple primero en dos hasta alcanzar varios cientos de trofozoitos hijos, esta fase es alcanzada en alrededor de dos a tres semanas según las condiciones antes mencionadas del acuario se lo permitan al parásito tomando en cuenta principalmente la temperatura interna ya que la óptima para su desarrollo fluctúa entre 16 y 18 grados centígrados, una vez que esta fase es rebasada el parásito sale de la vesícula descendiendo al fondo donde se dá la reproducción asexual formando un quiste el cual se queda fijado por una capa mucosa y en su interior se inicia una serie de divisiones celulares dando origen a algunos cientos de trofozoitos de Ichthyophthirius multifiliis, dentro del trofozoito el citostoma se fragmenta en varios cientos de diminutas células esféricas que se conocen como tomitos con un diámetro de 18 a 22 micrómetros de longitud que al romper la pared el quiste recibe el nombre de trofozoitos y con ellos se inicia un ciclo de vida más del parásito en las siguientes generaciones.(2,4,5,9,13,15).

Mécanismos patogénicos.: considerando su patogenia el parásito origina una serie de vesículas que a simple vista parecen ser una gran cantidad de puntos de color blanco y o grisáceos de 0.5 a 1 milímetro de diámetro aproximadamente con una consistencia suave a la palpación, el trofozoito que es la fase infestante al fijarse en la superficie corporal de los peces produce un alto grado de irritación en la piel a tal estímulo el hospedero responde con un aumento en la producción de moco por parte de las células epidérmicas así como elevando la proliferación de estas células, las cuales tienden al encapsulamiento del parásito fenómeno que le permite al mismo establecerse entre la epidermis y la dermis de una manera indirecta ya que el parásito por si solo no sería capaz de perforar la epidermis, debido a la gran movilidad que posee le permite formar grandes tuneles o galerias por debajo de la piel por donde se va desplazando este pero sin llegar a atravesar la dermis, por su gran movilidad podemos encontrar hasta cuatro o más parásitos por vesícula, estas se pueden fusionar formando una de gran tamaño dando una coloración gris sucio a los peces afectados, una vez que se ha fijado en la epidermis dá inicio a su proceso de alimentación a base de líquido nutritivo que circula entre las uniones celulares de los tejidos, corpúsculos de sangre de cualquiera de los estratos de la superficie de los capilares sanguíneos del cutis y estos de células epiteliales produciendo con esto grandes áreas de necrosis y que cuando las lesiones son muy severas llega incluso a producir ulceración en la piel de los peces.

Figura 3 : Sección de la piel de pez.



( Fuente: Ictiología, 1977 ).



2.2 La piel como habitat de parásitos en peces ( ver figura 3 ): La función de la piel de los peces que viven en el medio natural puede adaptarse sutilmente a las exigencias fisiológicas en situaciones límite. Los cambios en la piel son los primeros que nos permiten observar el estado de salud, pero al lado de estos cambios evidentes de color y de la presencia de heridas ó úlceras puede también reaccionar de distinta forma, como la localización de las lesiones.(12).

La piel de los peces se compone de la epidérmis y la dermis, hablamos de la epidérmis, está se compone de exterior al interior por el epitelio plano, abajo: células mucosas, células en masa y más abajo células granulosa, membrana basal.

El epitelio plano es una capa de células características que recubren la superficie de la piel; hay en ella numerosas aberturas que corresponden a las células mucosas glandulares que tienen forma de copa que se originan en la capa media de la epidérmis, pero cuando ésta es muy delgada puede verse que la base de la célula mucosa se encuentra directamente sobre la membrana basal. A medida que se aproxima a la superficie aumentan de tamaño y elaboran secreciones principalmente glicoproteicas; estas células secretan el moco resbaloso que cubre a la mayoría de los peces, la función secretora de estas células es tan efectiva que se dice que un solo individuo adulto es capaz de producir una cubeta llena de sustancia viscosa, este mucus le permite a un pez desplazarse con mayor facilidad cuando nada en el agua; como la mucosidad se va eliminando tiene la función de expulsar microorganismos y sustancias irritantes que pueden ser dañinas si son acumuladas, el olor típico a pez esta contenido en el mucus, las células mucosas son un recurso de comunicación química entre los peces.(12).

Las células club son grandes, casi siempre redondeadas y se encuentran en las capas superiores y media de la epidérmis de ciertos grupos de teleósteos. las clásicas células club en la epidérmis de los ciprinidos segregan una potente sustancia de alarma, la epidérmis de los teleósteos contiene una gran variedad de células granulosa de las que no se conoce todavía su función. (12).

La capa dérmica de la piel contiene vasos sanguíneos, nervios y organos sensoriales cutáneos, además de tejido conectivo. La dermis juega un papel muy importante en la formación de escamas y estructuras integumentarias relacionadas con ella.

La dermis se compone de dos capas; la superior llamada stratum spongiosum formada por una red distendida de colágeno y fibras reticulares, contigua a la membrana basal de la epidérmis y que contienen células pigmentarias ( cromatóforos ), leucositos polinucleares, basófilos, células cebadas y también escamas; la otra capa más profunda, llamada stratum compactum, forma una densa matriz colágena que es la responsable de la fuerte estructura de la piel. Los melanóforos son células asteroides con pigmentación oscura ya que la membrana contiene gránulos de pigmento melánico.(22).

2.3 Cuando la piel esta expuesta a agentes de infecci3n o de contaminaci3n, la piel se hace m3s espesa a cambios de consistencia adquiriendo reflejos azulados o gris3ceos, particularmente manifiestos bajo luz polarizada, reflejos que se observan sobre todo en las infestaciones par3sitarias. El primer signo de una respuesta inflamatoria en la epidermis de los tele3steos es un edema esponjoso o intercelular.(22)

La hiperplasia es un fen3meno mucho m3s generalizado en la epidermis de los peces, acompa1ado algunas veces de espongi3s la hiperplasia epidermal es un fen3meno que aparece con mucha m3s frecuencia a bajas temperaturas.(22)

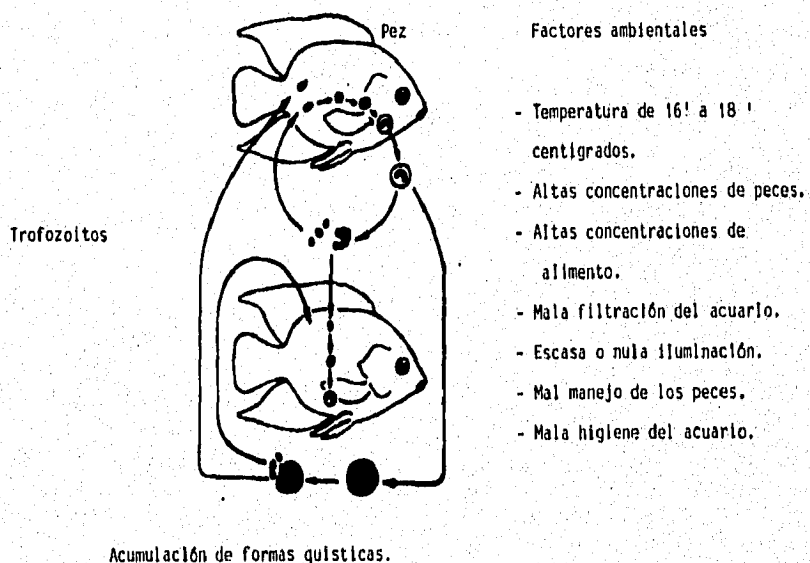
Los procesos patol3gicos de la dermis se presentan en el stratum spongiosum el cual presenta una gran variedad de secuelas que culminan siempre en repercusiones fisiopatol3gicas a nivel de la epidermis y de la cuticula que la recubre el stratum compactum est3 pobremente vascularizado, y se encuentra formado de col3geno, por lo que es en donde tiene lugar la mayor parte de los procesos patol3gicos.(12).

Debido al grado tan severo de irritaci3n se logra romper el equilibrio homeost3tico de los peces y por consiguiente dejan de comer paulatinamente lo que en realidad es la causa de su muerte y no por las alteraciones directas producidas por el par3sito (22).

Se reporta que en algunos casos los peces afectados logran desarrollar una respuesta inmune en forma temporal en tales casos los signos cl3nicos no son aparentes, se produce un engrosamiento de piel pero no logran en la mayoria de los casos sobrevivir cuando las lesiones ya estan muy avanzadas y son causa generalmente de muerte en los peces afectados, algunos peces infectados no presentan ningun signo cl3sico de la enfermedad, sin embargo es latente la relaci3n hospedero-par3sito y cuando se presentan las condiciones adecuadas para la reproducci3n del par3sito se manifiesta la enfermedad con todo el cuadro cl3nico.(1,2,5,6,7,8,9,11,12,14,15,17).

2.4. Las lesiones y signos cl3nicos se caracterizan por la formaci3n de puntos o manchas blancas o de color gris que le dan un aspecto sucio a los peces afectados, estas se distribuyen sobre toda la superficie corporal pero principalmente sobre la c3rnea, branquias, aletas, epitelio bucal y esof3gico varios de estos puntos se pueden fusionar y formar uno solo de gran tama1o y posteriormente se desprende como un trozo de escamas siendo la causa principal de que grandes areas de la superficie corporal se encuentren descamadas produciendose un engrosamiento con una decoloraci3n muy marcada en comparaci3n con el resto del cuerpo del pez, las aletas las podemos observar unidas en su totalidad al cuerpo como si estuvieran pegadas lo cual no es normal observar en peces sanos, por la gran irritaci3n que produce la presencia del par3sito en el hospedero este deja de comer por estar ocupado frot3ndose en las paredes del acuario para evitar la irritaci3n en la piel o como un m3todo que hace al pez sentirse bien, por consiguiente nadan desordenadamente y en posici3n oblicua, aumenta la frecuencia respiratoria existe un alto grado de anorexia, chocan los peces con las paredes del

Figura 1; Ciclo biológico de Ichthyophthirius multifiliis.



(Fuente; Textbook of fish disease, 1970).

Figura 2; Fases evolutivas de Ichthyophthirius multifiliis.



(Fuente: Textbook of fish disease, 1970).

acuuario y las plantas, de no ser detectada a tiempo esta enfermedad y tratada a tiempo, los peces mueren en un promedio de 48 horas. (2,4,5,7,8,9,11,12,14,16,17).

2.5 El diagnóstico se realiza en base a las lesiones y signos clínicos de la enfermedad que suele ser muy característicos, así como la identificación microscópica del parásito el cual se caracteriza por su gran tamaño y la forma característica de herradura de su macronúcleo y por la presencia de movimiento amiboide, por su distribución de ciclo en la superficie corporal, especímenes fijos en secciones de tejidos que presentan una forma creciente o de media luna, debemos tomar en cuenta las lesiones y signos producidos por otros protozoarios cutáneos y afecciones bacterianas de la piel para establecer un diagnóstico diferencial con la Ictioptiriasis con Costiasis, Tricodiniasis, Chilodoneliasis. (2,5,6,8,9,11,13,15,16,).

Con lo que respecta al tratamiento dada la elevada incidencia de la enfermedad en acuarios en nuestro país ha sido muy estudiado por consiguiente podemos encontrar una gran variedad de tratamientos eficaces para combatirla, los más utilizados son los siguientes expresando en el presente trabajo las dosis y concentraciones en promedio obtenidos de los diferentes autores:

2.6 Cuadro de tratamiento y dosificaciones así como sus concentraciones más comunmente utilizadas en nuestro país para combatir la Ictioptiriasis en peces de ornato:

Método de aplicación	Principio activo	Dosis utilizadas	Duración del tratamiento
Baños	Verde de malaquita	0.5mgX10lts	10 días continuos
Baños	Verde de malaquita	0.1gX100lts	3a5hrs X 3 veces
Baños	Verde de malaquita	25ppm.	por media hora.
Baños	Acriflavina	1g X 100lts	2hrs varias veces
Baños	Acriflavina	3ppm	1 a 4 horas
Baños	Cloramina	1gX15lts	2 a 4 horas
Baños	Formalina	166a200ppm	1 hora.
Baños	piridil mercurio	2ppm	1 hora
Baño	Permanganato de potasio.	1 a 2ppm	4 horas
Baños	Permanganato de potasio.	1 a 2ppm	2 a 3 horas
	y	y	por
Baños	Azul de metileno	1 a 3ppm.	2 veces.
Baños	Verde de malaquita	0.1ppm.	20 min.
	y	y	por
	Formalina (Más efectiva)	25ppm	3 veces.

(2,5,6,8,9,11,13,15,16).

Otro tratamiento consiste en aumentar la temperatura en el acuuario infectado a 25 grados centígrados durante 3 a 4 días interrumpiendo el ciclo biológico del parásito, la acriflavina suele ser muy útil para peces como los tetras que no soportan bien el verde de malaquita.

El cambio de peces infectados a acuarios libres del parásito con un rango promedio de 12 horas ya que el promedio de vida del quiste bentónico es de tan solo 24 horas (1 día), al cambio de nueve pases los peces quedan libres de la enfermedad.

La penicilina puede usarse en concentraciones de 200,000 U.I. con la finalidad de evitar infecciones secundarias principalmente bacterianas; la ventaja de los tratamientos descritos es que los peces si se curan, la gran desventaja es que los productos comerciales no están realmente elaborados con las concentraciones que indican y muchas veces se produce una intoxicación por exceso de medicamento. (2,5,7,9,11,14.).

2.7 Con respecto al mecanismo de prevención y control estos se basan en establecer un programa de manejo en el acuario así como el hecho de proporcionar las condiciones adecuadas para la supervivencia de las diferentes especies de peces de ornamentación y brindar alimentación especial para cada una de ellas, de esta manera podremos lograr un equilibrio favorable en el control de las constantes enfermedades infecciosas que afectan a estos animales.

En términos generales un buen programa deberá de abarcar los siguientes puntos: Buena higiene del acuario, ya que es el habitat de los peces, Mantenimiento de los rangos de temperatura óptima para cada especie así evitaremos la proliferación de agentes infecciosos que afectan su salud, como es el caso del Ichthyophthirius multifiliis, evitar al máximo la sobrepoblación por acuario, mantener adecuadamente las concentraciones de oxígeno, los peces sospechosos deberán someterse a una rigurosa cuarentena y observación para evitar la diseminación de la enfermedad, los animales que son adquiridos recientemente deberán ser sometidos a cuarentena obligatoria. Cambiar constantemente la flora del acuario y en caso de ser esta de plástico tendrá que ser desinfectada cuidadosamente utilizando cepillos que faciliten la limpieza no debiendo utilizarse detergente ya que puede ser nocivo si no alcanza a ser removido, proporcionar, arena adecuada sobre el piso del acuario dependiendo de la especie de peces que se intentaran introducir al mismo, controlar la luz en el interior del acuario, evitar la exposición a la luz solar ya que favorece el crecimiento de algas en los cristales del acuario dando un aspecto sucio. (2,5,7,9,14,15).

3.0 Objetivos:

- Describir los tipos de alteración macroscópica y microscópica producidas por Ichthyophthirius multifiliis en los peces (Gymnocorymbus ternetzi).
- Observar la evolución de las lesiones en los animales infectados.

#### 4.0 Material y Métodos

Se utilizaron dos acuarios de 40 cm. de largo por 40 cm. de ancho y 30 cm. de alto con una capacidad de 48 litros de agua, los cuales fueron instalados en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, contando ambos acuarios con el siguiente equipo:

##### 4.1 Material Físico:

- 2 filtros de plataforma con capacidad de 10 galones.
- 6 kg. de arena o grava para acuario.
- 1 calentador de 40 watts fijo.
- 1 calentador de 50 watts fijo.
- 2 metros de manguera para acuario.
- 2 redes chicas de seda.
- 1 tapa de vidrio de 30 centímetros por 52 centímetros.
- 1 bomba de dos salidas.
- 1 llave de paso.
- 2 termómetros digitales.

El acuario montado se le adicionó Tiosulfato de sodio y Azul de metileno para suprimir el cloro diluido así como cualquier posible contaminante.

##### 4.2 Material Biológico:

100 peces sanos (Gymnocorymbus ternetzi), conocidos como Tetra negra de dos meses de nacidos procedentes del mercado de San Lazaro.  
Peces infectados con Ichthyophthirius multifiliis procedentes del mercado antes citado. ( dos peces japoneses (Carassius auratus auratus) de un mes de nacidos, dos pez angel (Pterophyllum scalare) de tres meses de nacidos).  
Plantas naturales (Elodea densa) Elodea salina como alimento vivo ó alimento comercial en hojuelas ( Tetra Min ) que contienen un 45% de proteína cruda, harina de pescado, huevo de pescado, avena, trigo, camarón, germen de trigo, aceite de higado de bacalao, algas marinas, sorbitol, vitaminas, minerales y colorantes artificiales.  
Agua de la llave ( 80 litros ).

Para el procesamiento de las muestras, el material que se utilizó es el siguiente:

##### 4.3 Equipo:

- Histokinete marca American optical.
- Microtomo marca American optical.
- Estufa para desparafinar marca Electric company.
- Cajas de tinción con capacidad de 500 ml.

#### 4.4 Reactivos:

Etanol a diferentes concentraciones.  
Xilol a diferentes concentraciones.  
Benzol a diferentes concentraciones.  
Toluol a diferentes concentraciones.  
Parafina fundida.  
Grenetina diluida.  
Alcohol a diferentes concentraciones.  
Alcohol ácido.  
Colorante de hematoxilina.  
Colorante de eosina.

#### 4.5 Método:

Una vez instalados los acuarios, se procedió a la aclimatación de los mismos en el acuario testigo se introdujeron 50 animales sanos a una temperatura de 24'- 26', un sistema de filtración adecuado y comida racionada ( tres veces al día ), con una tapa de vidrio para evitar la evaporación de agua y cambios internos de temperatura.

En el acuario del lote infectado se introdujeron 50 animales sanos a una temperatura de 16'- 18' con un sistema de filtración controlado por una llave de paso (regular), y una alimentación excesiva. A los dos días siguientes se introdujeron dos peces japones y dos pez angel infectados por el parásito para infectar los peces sanos por el mecanismo de transmisión y el trofozoito que es la fase infestante busque a su hospedero para parasitarlo y provoque la infección, manifestandose la enfermedad en los animales para ello se realizaron observaciones diarias en los acuarios para ver la evolución de las lesiones durante 20 días posteriores a la inoculación.

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

**Fijación en parafina:**

Fijación de muestras para evitar la autolisis.

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

**Aclaración:** Con Xilol, Benceno o Tolueno , las muestras se vuelven translucidas.

**Infiltración:** Recipientes que contienen parafina fundida generalmente a 60 grados centigrados por el vapor elimina el Xilol o Benceno y los espacios ocupados por ellos lo son ahora 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 denominado Histokinette.

**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.

**Corte:** Una vez que se obtuvo el bloque de parafina con la muestra incluida se cortó en el Micrótomo.

**Montaje:** los cortes obtenidos se extendieron sobre agua caliente



a 40 grados centigrados que se agregó grenetina diluida posteriormente se capturaron los cortes adhiriendolos 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 en agua corriente                                                                                            | 2 min.                                                |
| -Colorante de Hematoxilina                                                                                           | 5 a 10 min.                                           |
| -Lavado de agua corriente                                                                                            | 2 min.                                                |
| -Decoloración en alcohol ácido                                                                                       | 5 a 30 seg.                                           |
| -Lavado de agua corriente                                                                                            | hasta que el tejido se observe de color azul intenso. |
| <br>                                                                                                                 |                                                       |
| -Colorante de Eosina                                                                                                 | 3 a 5 min.                                            |
| -Deshidratar el alcohol al 96'                                                                                       | 5 min.                                                |
| -Deshidratar en alcohol al 96'                                                                                       | 5 min.                                                |
| -Deshidratar en alcohol absoluto                                                                                     | 5 min.                                                |
| -Deshidratar en alcohol absoluto                                                                                     | 5 min.                                                |
| -Aclarar en xilol                                                                                                    | 5 min.                                                |
| -Mantener en xilol limpio por lo menos 5 min. antes de la conservación para evitar la rehidratación de las muestras. |                                                       |

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

## 5.0 RESULTADOS.

### Resultados obtenidos en los peces inoculados:

Los peces expuestos a un ambiente contaminado por la presencia de otros animales con infección activa de especie distinta comenzaron a desarrollar lesiones a los 20 días de la exposición, con la aparición de gránulos de color blanco al principio tanto en las aletas como en el cuerpo, que gradualmente fueron cubriendo la superficie del mismo y aumentando su tamaño, provocando modificación del comportamiento de los animales, los cuales mostraban una gran inquietud al principio frotándose contra las superficies del acuario apareciendo a los pocos días la mortalidad, produciéndose la muerte de quince peces por lo que se decidió sacrificar a los animales por considerarse que habían desarrollado el máximo de lesiones y resultaban material adecuado para el estudio histopatológico, al mismo tiempo se sacrificó al segundo grupo de peces que se había usado como testigo que no habían desarrollado lesiones aparentes y poder establecer comparaciones contra el grupo infectado.

### Estudio histopatológico de animales infectados y grupo testigo:

En este aspecto en principio se observó la presencia de los parásitos tanto en los animales que fueron expuestos al ambiente contaminado y desarrollaron la infección de forma ostensible como también se pudo observar en los animales testigo la presencia de parásitos pero estos últimos no desarrollaron lesiones características de la enfermedad por lo que se puede pensar que ya antes de la exposición de los animales que pertenecían a un lote común ( mismo proveedor ) habían sido expuestos e incluso se había desarrollado en ellos una condición de portadores y se habían minimizado los efectos del parasitismo, limitándose su proliferación y la evidencia de daños.

Los parásitos observados en el estudio histopatológico coinciden con la descripción encontrada en la literatura y se les encontró como individuos aislados con su característica forma ovalada con los dos núcleos ( macronúcleo y micronúcleo ) llama la atención la ausencia de los cilios característicos en la mayoría de los organismos observados en algunos es perceptible el órgano bucal ( citostoma ).

Algunos fueron encontrados en pleno proceso de división incluso en observaciones directas de aletas y tegumento en las que se comprobó que apesar de que los parásitos se encuentran atrapados bajo el recubrimiento de moco muestran una gran actividad en áreas muy amplias lo cual demuestra la gran dispersión en el cuerpo de los animales, los parásitos se observaron desde formas individuales totalmente aisladas ( Fotografía 2 ) bajo el moco hasta grupos de más de quince individuos que forman grandes protuberancias en la piel ( fotografía 4 ) y que son los responsables de que las zonas invadidas originen la típica manifestación de " punto blanco " en la que la gran concentración de moco y la masa de parásitos produce el crecimiento gradual de la zona lesionada, también se observaron parásitos en diferentes estados de evolución e incluso bajo dos modalidades diferentes de división, la fisión binaria transversal

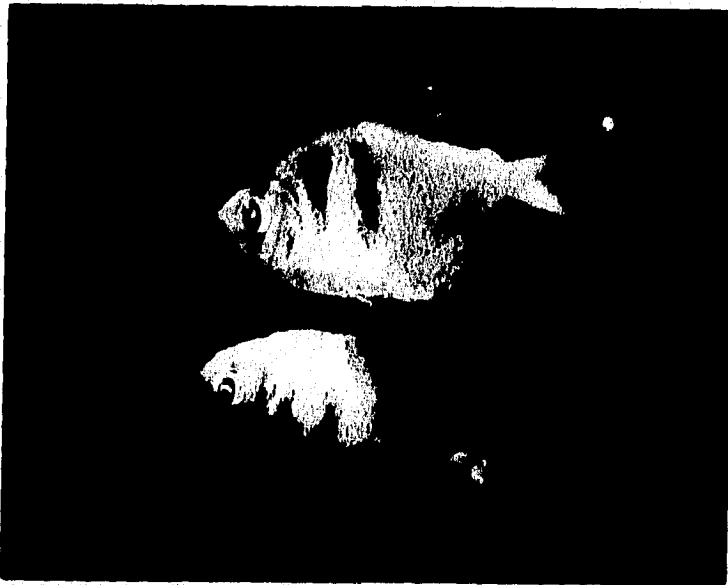
y la gemación, también por observaciones en fresco se logró observar al rasgar la piel en determinadas zonas, la liberación de formas esféricas muy numerosas que pueden estar relacionadas con variantes reproductivas no documentadas que son dignas de un análisis más profundo.

Los parásitos podían observarse en posición muy superficial ( Fotografía 3 ) bajo una capa muy delgada de moco aparentemente como un primer momento posterior a su ingreso al cuerpo del pez y en otros casos con un alto grado de profundización en los tejidos y una marcada proliferación de moco existiendo una gran evidencia de la formación de un espacio formado por los parásitos entre la capa de moco y el tejido profundo. También se observó en algunos tejidos que se afectaba la estructura de los cromatóforos que normalmente se manifiestan como acumulos lineales de pigmentos de color café y que por la acción de los parásitos adoptan formas onduladas y varía su espesor con cortes incluso en algunas áreas, factor que puede asociarse con la variación del color del cuerpo de los peces opacándolo o modificando su intensidad.

En algunos cortes es visible una distensión del conducto formado con un marcado espacio periférico y se detectó la presencia de una línea circular con aspecto de pared limitante ( fotografía 8 ) también se observaron parásitos en las branquias en las que se detectó un acortamiento de los filamentos branquiales con una franca destrucción de las mismas.

Es digno de señalarse el hecho de que los peces del grupo testigo mostraran una reducida cantidad de parásitos a diferencia de los expuestos al ambiente contaminado

Fotografía No. 1



En esta foto se muestra una pareja de peces infectados con Li. multifilis son visibles las lesiones producidas que son denominadas " punto blanco " dispersas por toda la superficie del cuerpo que le dan un aspecto característico.

Fotografía No. 2



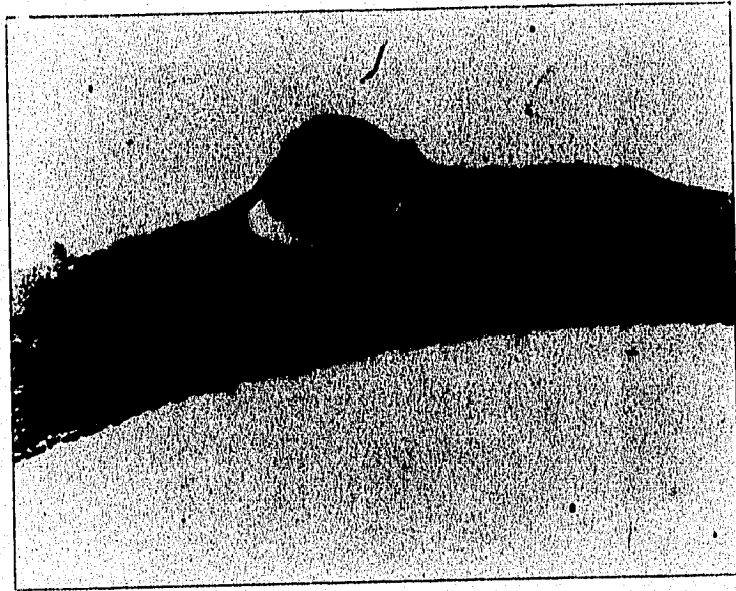
Se muestra una imagen de piel normal en la que podemos observar las capas características de la piel de un pez que consta de: Cromatóforos, Glandulas mucosas, Capa muscular, Tejido conectivo fibroso, Epidermis, dérmis, son poco evidentes las escamas (E) ( X40 ).

Fotografía No. 3



En esta foto podemos observar las capas normales de la piel sobresaliendo la capa mucosa en la parte superior y la capa tegumentaria en la parte inferior de la foto. ( X40 )

Fotografía No. 4



Corte transversal de una aleta de Gymnocyribus kernetzi en el que se observa un trofozoito de L. multifilis bajo la capa de moco puede notarse el desplazamiento que ha generado en los tejidos de la mucosa, quedando por encima del tegumento sin que estos evidencien cambios en su disposición, puede observarse en la zona superficial el acomodo que siguen las glandulas mucosas que desempeñan un papel tan importante en la fisiología de los peces, en el parásito puede observarse la forma característica y únicamente es visible una curvatura del macronúcleo (X10).

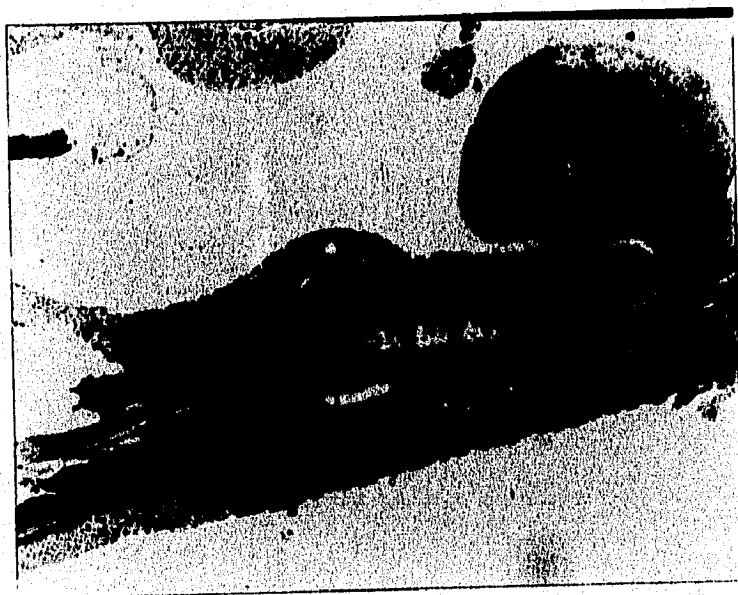
Fotografía No. 5



En este corte son visibles ocho trofozoitos I. multifilis observándose en ellos solo los macronúcleos ( MN ) cortados a diferentes niveles, se destaca la desaparición de la capa de células mucosas con la presencia de una delgada capa de moco ( M ) hacia el lado derecho que corresponde al borde libre es visible hacia el lado izquierdo el cambio en la disposición de los cromatóforos ( C ) y de las capas musculares ( CM ), los cuerpos de los protozoarios forman una columna y puede notarse la distensión de las paredes permitiendo de este modo ampliar la zona lisionada ( X40 ).



Fotografía No. 6



En está fotografía se muestran dos aspectos opuestos de los efectos del parásito sobre el tegumento del pez en el trofozoito del lado izquierdo que muestra gran tamaño ha desaparecido el mucus y ha quedado bajo una delgada capa de moco quedando directamente sobre el tegumento y de lado derecho puede observarse un gran aumento en el espesor del mucuss con un aspecto fungiforme de un trofozoito de dimensiones reducidas en su base ( X40 ).

Fotografía No. 7



En esta gráfica se muestra un corte de las lamelas branquiales en las que se observa en el ángulo superior izquierdo el aspecto de una proyección normal contra el deterioro que han sufrido las proyecciones y la presencia de material degradado con la desaparición de esas proyecciones ( X 40 ).

Fotografía No. 8



Se observan tres trofozoitos con un acomodo superficial en el mucus, se nota un incremento en la cantidad de glandulas mucosas en las zonas vecinas izquierda y derecha con la formación de proyecciones de mucus en las que se han conservado las glandulas sin que exista un transtorno muy importante es de notar también el espacio que se ha formado en torno a los parásitos y el depósito de un material alrededor de estos ( X40 ).

Fotografía No. 9



Se observa un trofozoito en un corte de tejido en el que las glandulas mucosas tienen una disposición normal, el parásito se presenta rodeado por un espacio amplio que esta delimitado por una pared que aparentemente lo aísla ( X10 ).

#### 6.0 Discusión:

En las lesiones histopatológicas que presentaron nuestros peces, se pudo comprobar que el parásito no logra penetrar la dérmis fijándose exclusivamente en la epidérmis, como una respuesta del pez afectado tiende a encapsular al parásito logrando generalmente un estado de portador sano, coincidiendo con lo descrito por Dickerson (1985). Las lesiones macroscópicas fueron aumentando conforme los días transcurrieron, dando un aspecto de peces sucios por la gran cantidad de puntos sobre la superficie corporal del animal de 0.5 a 1.0 milímetro aproximadamente. En el presente trabajo se pudo observar que este puntillado se presentaba en las aletas, córnea, branquias y en toda la piel de los peces.

Las lesiones microscópicas que se observaron fueron las siguientes: formación de engrosamientos de la epidérmis como consecuencia de una marcada hipertrofia de las glándulas mucosas como respuesta a la presencia del parásito en el pez lo que determina la formación del punto blanco, el cual a nivel microscópico no es sino la formación de capsulas las cuales contenían de uno hasta ocho trofozoitos en plena reproducción, provocando un grado de destrucción masiva en toda la epidérmis, lo cual coincide con lo descrito por Van Duijn, ( 1973 ), el cual menciona que durante el proceso de reproducción, el trofozoito debido a su gran movilidad le permite la formación de grandes túneles o galerías por debajo de la piel a nivel de la epidérmis sin lograr penetrar en la dérmis.

Como se mencionó anteriormente la Ictioptiriasis es una enfermedad de elevada morbilidad y mortalidad, con severas consecuencias en la producción y mantenimiento de peces de ornato. La infección en los peces se debe a una contaminación ambiental generada por animales portadores, que por estrés tienen una reactivación del proceso infeccioso, en el que por una exposición previa han logrado el desarrollo de un estado particular de inmunidad conocido como premunidad. Clark ( 1967 ), trabajó sobre la respuesta inmune generada por el parásito a nivel *in vitro*. MacLay ( 1985 ), determinó que la exposición de los peces al parásito en periodos controlados genera una respuesta inmune. En muchas enfermedades parasitarias los individuos sobrevivientes quedan convertidos en portadores, este evento es común en ciliados de diferentes grupos taxonómicos. En este trabajo se detectó que los peces testigos presentaban la infección latente ya que ellos no desarrollaron las manifestaciones de la enfermedad, pero presentaban pequeñas cantidades de parásitos diseminados bajo la piel, esto implica que los animales ya habían estado en contacto previamente con el parásito pudiendo existir dos condiciones previas: la primera sería el hecho de que hubiese enfermado y que los sobrevivientes fuesen los animales adquiridos como grupo para desarrollar este trabajo que ya eran portadores y estaban inmunizados y la segunda que hubiesen sufrido una infección benigna que no provocó mortalidad y si una condición de portador, ambas situaciones son viables de acuerdo a la experiencia de Fouquet (1991).

( No existen referencias bibliográfica respecto a estudios

histopatológicos en piel de peces ).

#### 7.0 Conclusiones:

- 1.- Se indujo una infección con I. multifiliis en Gymnocyribus ternetzi observando el desarrollo de las manifestaciones clínicas y lesiones características.
- 2.- Los efectos de la infección son perceptibles en la cubierta de moco, la epidermis, la de glándulas mucosas y el tegumento de los peces.
- 3.- Se identificó la existencia previa a la infección en los animales testigo que no desarrollaron lesiones pero los animales expuestos no fueron protegidos por esa exposición previa lo que nos hace pensar en la existencia de cepas de este parásito y que no existe inmunidad cruzada entre ellas.
- 4.- Los animales portadores tienen una reducida carga de parásitos y su presencia es compatible con la integridad del tejido.
- 5.- Es definitivo el manejo que se da a los peces en los centros de distribución y comercialización en el desarrollo de la enfermedad, la existencia de mortalidad prematura en ellos y las pérdidas económicas que genera.

## 8.0 Bibliografía:

- 1.- Becker, H. (1985). Observation on the biology cycle of *Ichthyophthirius multifiliis*. the, U. Louisiana. p.p. 316 - 331.
- 2.- Burkart M.A., Clark T.G.(1991). Immunization of channel cat fish, *Ictalurus punctatus rafinesque* against *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet) Killed versus live vaccines. ed. Journal of fish disease. Vol. 14 No. 4 p.p. 401 - 410.
- 3.- Conroy, D., and Herman, R. (1970). Textbook of fish disease. Waterproof addition. p.p. 200 - 206.
- 4.- Cross M. L. Matthews R. A. (1992). *Ichthyophthiriasis* in carp, *Cyprinus carpio* L.: fate of parasites in immunized fish. ed. Journal of fish disease. London. Vol. 15 No. 6 p.p.497-505.
- 5.- Dickerson, H;Lohr, A., and Gratzek, J. (1985). Experimental intraperitoneal infection of channel catfish, *Ictalurus punctatus* with *Ichthyophthirius multifiliis*, J. Amer. Vol. 8 No. 1 p.p. 139 - 142.
- 6.- Dogiel, V; Petposheuski; yu polyanski, I. (1970). Parasitology of fish marine laboratory Aberdeen. p.p. 274 - 278, 296 - 299.
- 7.- Ekless. R. Matthews. (1993). *Ichthyophthirius multifiliis* axenic isolation and short-term maintenance in selected monophasic media. ed. Journal of fish disease. London. Vol. 16 No. 5 p.p. 437 - 447.
- 8.- Goven. B, D. (1970). Parasites of north American Freshwater fishes. U. of California, press. p.p. 23, 37 - 38.
- 9.- Goven, B,Dawe, D., and Gratzek, J. (1980). Protection of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, Rafinesque, against *Ichthyophthirius multifiliis*, by immunization. J. Amer. of fish biology, Vol. 4 No. 12 p.p. 311 -316.
- 10.- Houghton G. Mthhews R. (1991). immunosuppression in juvenile carp, *Cyprinus carpio* L. the effects of the corticosteroids triamcinolone acetonide and hydrocortisone 21-hemisuccinate (cortisol) on acquired immunity and the humoral antibody response to *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet). ed. Blackwell scientific publications. London. Vol. 3 No. 4 p.p. 269 - 281.
- 11.- Jimeno, F. (1981). Las enfermedades de los peces de acuario. ed. Vecchi. p.p. 152 - 154.
- 12.- Kreier. J, P. (1977). Taxonomy, Kinetoplastids, and flagellates of fish. Departament of microbiology collage Ohio state U. Columbus, Ohio. Academic press New York San Francisco London. Parasitic protozoa, Vol. 1 P.P. 200- 226.
- 13.- Kreier. J, P. (1978). Intestinal flagellates, Histomonads, Trichomonads, Amoeba, Opalinds, and ciliate. Department of microbiology collage of biological sciences the Ohio State U. Columbus, Ohio. Academic press New York, San Francisco, London. Prasicic protozoa, Vol. 2 p.p. 584 - 588.
- 14.- Lagler. K, F. (1977). Ictiologia. ed. AGT. editores. p.p. 102,331,334,345.
- 15.- Kinkelin de P. Mickel ch. (1991). Tratado de enfermedades de los peces. ed. Acribia. España. p.p. 18, 44, 45, 101, 171.
- 16.- Leff. T, Y. (1994). Cross immunity in channel

- catfish, *Ictalurus punctatus* ( Rafinesque ) against two immobilization serotypes of *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet) ed. Journal of fish disease. London. Vol. 17 No. 4 p.p.429-432.
- 17.- Leha, M., Sarig,S. ( 1973 ). observation of laboratory infection of carp by *Ichthyophthirius multifiliis*. J. Amer.Vol.25 No. 3 p.p. 9 - 12.
- 18.- Ling K.H. ( 1991 ). A new approach to controlling *Ichthyophthiriasis* in a closed culture system of freshwater ornamental fish. ed. Journal of fish disease. London. Vol 14 No. 5 p.p. 595 - 598.
- 19.- Lobo A. Azevedo C. ( 1992 ). Virus-like particles in the fish parasite *Ichthyophthirius multifiliis* ( Ciliophora ). ed. Journal of fish disease. London. Vol. 15. No. 3 p.p. 273 - 277.
- 20.- Matthews B. F. ( 1993 ). *Cryptocaryon irritans* under structure of the somatic cortex throughout the life cycle. ed. Journal of fish disease. London. Vol. 16 No. 4 p.p. 339 - 349.
- 21.- Reichenbach H.H. Klinke ( 1985 ). Enfermedades de los peces ed. Acribia. p.p. 24 - 26, 36,128,140,141,206 - 209, 481 - 485.
- 22.- Roberts R.J. ( 1989 ). Fish pathology. 2da. edición Londres. p.p. 28 - 31.
- 23.- Roberts, R.,Wootten,R. ( 1984 ). Studies into the possible protozoan aetiology of swimbladder, inflammation in carp fry. J. Amer. Vol. 7 No. 1 p.p. 79 - 82.
- 24.- Ronald,J.Roberts. ( 1981 ). Patología de los peces. ed. Mundiprensa. Madrid-1 p.p. 166 - 184.
- 25.- Sinderman. ( 1970 ). Principal diseases of fish and shellfish. Academic press, New York and London. p.p. 227 - 234.
- 26.- Soulsby E.J.L. ( 1987 ). Parasitología y enfermedades parasitarias. 7a. edición. ed. Interamericana, p.p. 762, 763.
- 27.- Ulrich Baensch GmbH.( 1993 ) El camino facil hacia un hobby bonito. ed. tetra Werke. p.p. 30 - 34.
- 28.- Van, Duijn., ( 1973 ). Dip, Chem E,M,Inst. P,M,I,Biol.Mipt fellow, royal microscopical society. Diseases of fishes. London books. p.p. 36 - 51.
- 29.- Wagner,G. ( 1960 ). Der entwicklungszyklus von *Ichthyophthirius multifiliis* in unter einfluss physikalischer und chemischer Aussenfaktoren, Zeitschri fisherei. J.Amer. Vol. 9 No. 16 p.p. 425 - 443.
- 30.- William,H. ( 1986 ). Follow directions; Don't turn a miracle into a manace. tropical fish Hobbyist. Vol. 35 No. 1 p.p. 74 - 75.
- 31.- William,H. ( 1987 ). Diagnosis and treatment of fish diseases, some specific memagement suggestions. Tropical fish Hobbyist. Vol. 35 No. 6 p.p. 25 - 27.