



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA

## REGISTRO DE LAS ENFERMEDADES MAS IMPORTANTES EN PECES DE ACUARIO DEL DISTRITO FEDERAL

T E S I S

QUE PRESENTA EL P.M.V.Z.  
CARLOS GUADALUPE MONTES DIAZ,  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
LICENCIATURA DE MEDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA.



Asesor: M.V.Z. María Estela Ana Auro Angulo

México, D.F.

1993

TELIS CON  
FALSA DE OR.GEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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 está 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.

## I N D I C E

I. RESUMEN . . . . .	1
II. INTRODUCCION . . . . .	2
1.- Importancia Económica en México . . . . .	2
2.- Especies más comunes que se importan . . . . .	3
3.- Antecedentes . . . . .	4
4.- Contenido . . . . .	5
5.- Clasificación de las enfermedades. . . . .	7
III. HIPOTESIS . . . . .	9
IV. OBJETIVOS . . . . .	9
V. PROCEDIMIENTO . . . . .	9
VI. RESULTADOS . . . . .	9
Enfermedades causadas por virus . . . . .	10
Linfoquistosis . . . . .	11
Ascítis . . . . .	12
Enfermedades causadas por bacterias . . . . .	14
Tuberculosis . . . . .	15
Columnaris . . . . .	17
Podredumbre de las aletas . . . . .	18
Septicemia Hemorrágica . . . . .	19
Hidropesía . . . . .	21
Enfermedades causadas por hongos . . . . .	22
Saprolegniasis . . . . .	23
Achlyasis . . . . .	24

Branchomyces . . . . .	25
Ichthyosporidiasis . . . . .	26
Enfermedades causadas por protozoos . . . . .	28
Ichthyophthiriasis . . . . .	30
Epidermis viscosa . . . . .	32
Enfermedad del terciopelo . . . . .	35
Plistophoriasis . . . . .	37
Enfermedad Bubonica o Nodular . . . . .	39
Enfermedades causadas por crustáceos . . . . .	40
Argulosis . . . . .	41
Lerneosis . . . . .	43
Enfermedades relacionadas con la nutrición . . . . .	45
Enteritis . . . . .	47
Degeneración lipoidea del hígado . . . . .	48
Deficiencia de vitaminas . . . . .	49
Enfermedades causadas por factores abióticos . . . . .	50
Temperatura altas y bajas . . . . .	51
Deficiencia de oxígeno . . . . .	52
Cloro . . . . .	54
Discusión y conclusiones . . . . .	55
VII. LITERATURA CITADA . . . . .	58

Carlos Guadalupe Montes Díaz. " Registro de las Enfermedades más Importantes en Peces de Acuario del Distrito Federal ". Bajo la dirección de MVZ Maria Estela Ana Auro Angulo.

Se evaluaron los resultados de las entrevistas a treinta acuarios sobre la presencia, frecuencia, e incidencia de enfermedades en los peces de ornato, los resultados demuestran que las parasitosis son las de mayor frecuencia. En segundo lugar bacterianas con 60% de frecuencia. Por estos resultados se afirma que en México, los peces de ornato estan expuestos principalmente a parasitosis pero que estas enfermedades son debidas a falta de conocimientos entre las relaciones causa-efecto entre factores bióticos y abióticos y a un mal manejo sanitario.

El interés por la Acuariofilia, " Que es el cuidado y la observación de los peces y otros seres acuáticos, mantenidos en condiciones ambientales artificiales " (15), ha aumentado considerablemente en los últimos años. A pesar de la creciente atención que se le dispensa, son pocos los aficionados que poseen un acuario bien tecnificado y establecido y pocos los Médicos Veterinarios interesados en la Acuariofilia.

El acuarista ha de estar provisto de unas nociones teóricas mínimas, hasta el momento casi todos los principiantes han iniciado en el acuarismo sin estar en posesión de estas nociones.

Se ha fundamentado la importancia de la Acuariofilia en México, pero no progresa por no tener asesoría adecuada; por tal motivo el Médico Veterinario debe estar preparado en esta área, para la reproducción, enfermedades, tratamiento, manejo e higiene de los peces de acuario.

Por esto, de aquí la preocupación e intención de elaborar el presente " Registro de las Enfermedades de Acuario " esperando que sea de gran utilidad en la consulta para el Médico Veterinario.

#### 1.- Importancia Económica en México.

Dentro de los ríos y lagos de México existen una gran variedad de especies de peces exóticos; de estos los más conocidos en el Comercio

Nacional e Internacional son la *Poecilia formosa* "Molly cola de lira"; *Poecilia velifera* "Molly velifera"; *Xiphophorus helleri* "Cola de espada"; *Xiphophorus variatus* "Platy", existiendo otras especies.

Datos proporcionados por la Secretaria de Pesca, Dirección General de Acuicultura, Departamento de Control y Sanidad; reflejan que no existen exportaciones de estas u otras especies, siendo un país con un potencial comercial para exportación. La misma dependencia reporta que las importaciones de peces ascendieron a 4 millones 216 mil cabezas en un período de 8 meses, siendo el país exportador Estados Unidos de América.

2.- Especies más comunes que se importan.

NOMBRE CIENTIFICO	PAIS DE ORIGEN	NOMBRE COMUN
<i>Symphysodon discus</i>	Sudamerica	Disco
<i>Corydora paleatus</i>	"	Gato albino
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	"	Monjita
<i>Plecostomus punctatus</i>	"	Plegostomus
<i>Paracheiromodon innesi</i>	"	Neón
<i>Carassius auratus gibelio</i>	Asia	Japones
<i>Labeo bicolor</i>	"	Tiburón

<i>Rasbora heteromorpha</i>	Asia	Arlequín
<i>Botia macracantus</i>	"	Botia payaso
<i>Kryptopterus bicirrhis</i>	"	Gato cristal
<i>Pangasius sutchi</i>	"	Pangasus

### 3.- Antecedentes.

Los griegos y los romanos vivían rodeados de animales de todo tipo incluyendo los peces, los cuales no eran mantenidos en el acuario, si no en grandes viveros, en fuentes de piedra tallada. Los patricios, de forma experimental se servían de algunos principios de la Acuariofilia; suministraban a sus peces plantas que aportaban oxígeno, luz muy abundante y grandes espacios para su respiración y alimentación. (2)

En el esplendor de la civilización China ya se acostumbraba introducir peces de colores en recipientes y fortines, práctica que se extendió a Europa. Alrededor del año 1500 en Japón aparecen los peces rojos, que en la actualidad se siguen criando. Después de un siglo los marinos llevan a estos peces a Inglaterra y Portugal. En 1750 llegan a la corte de Luis XV donde el acuarismo tiene una gran difusión ya que con plantas de salón y aves vistosas y canoras ornamentaban las mansiones señoriales.

(1)

A comienzos de este siglo es cuando se desarrolla el arte que bien puede calificarse como ciencia; porque involucra el estudio de las especies su biología, nutrición y patología. Se organiza la exportación e importación de especies exóticas y aparece el acuario con abundantes plantas. Estos acuarios se calentaban mediante pequeñas velas llamadas " veilleuses " que ardían durante algunas horas, hasta que aparece la calefacción por gas que permitió mantener la temperatura más constante y regulable. (2)

Warrington en 1850 efectúa experimentos ante la Sociedad de Químicos de Londres: Donde los vegetales suministraban oxígeno imprescindible para la vida de los peces y simultáneamente aquellos asimilan el anhídrido carbónico que los peces exhalan. (1). Se inician las importaciones de diferentes países, Amsterdam y Hamburgo las distribuyen por Europa en particular en Holanda y Alemania donde se practica la Acuariofilia Zoológica; en Bélgica, Francia y Suiza una Acuariofilia decorativa. (2)

#### 4.- Contenido.

El estudio de las enfermedades de los peces se conoce como Ictiopatología. (9). Lamentablemente aunque las enfermedades de los organismos acuáticos cultivados constituyen uno de los principales peligros biológicos para el desarrollo de la Acuariofilia (10), no siempre es como aquellas que afectan a las granjas piscícolas para el

consumo alimentario. Es posible aprovechar estas reglas de higiene y profilaxis en granjas piscícolas adaptándolas para el control de enfermedades y desarrollar esta industria sobre bases más sólidas. (12)

Ha de entenderse que el acuario es un ambiente artificial que pretende compararse al natural, pero que difícilmente lo igualará. Las condiciones ambientales desfavorables y el manejo en el acuario son de mayor importancia ya que un elevado porcentaje de las enfermedades se debe a una invasión accidental.

Los principales factores predisponentes de enfermedad en peces son cambios de temperatura, de pH, dureza o salinidad del agua, disminución de oxígeno, alimentación inadecuada y uso continuo de alimento seco. (5,10)

Las acumulaciones de materia orgánica en descomposición como el amoníaco y otros productos metabólicos como las heces y el alimento no consumido, constituyen una fuente nutritiva para el desarrollo de bacterias y otros microorganismos en el agua. A menudo una infección es provocada por un organismo inmediatamente seguida por otra infección provocada por otro

microorganismo oportunista. (5)

#### 5.- Clasificación de las enfermedades.

Es conveniente considerar los conceptos fundamentales de los peces tropicales de acuario que pueden clasificarse desde varios puntos de vista, siendo las más frecuentes:

##### a). Por su agente causal:

Enfermedades causadas por virus

Enfermedades causadas por bacterias

Enfermedades causadas por hongos

Enfermedades causadas por protozoos

Enfermedades causadas por metazoarios

Enfermedades relacionadas con la nutrición.(1,2,3,4,5,8,9,11,13,14)

Enfermedades por factores abióticos.(5)

##### b). Por factores ecológicos:

###### 1- Bióticos: Factores biológicos

a. Infección por virus, bacterias, hongos e infestación por zooparásitos, protozoos-gusanos, crustáceos.

b. Tumores y nutrición deficiente. (5)

## 2- Abióticos: Factores no biológicos

El pH, la temperatura, dureza, salinidad, contenido de oxígeno disuelto en el agua, contaminación por envenenamiento, por sustancias nocivas y tóxicas. (5,8,10,12)

Los organismos parasitarios, entre ellos los microorganismos están divididos en:

1- Parásitos estrictos: Organismos que su forma de vivir es exclusivamente parasitaria y que afectan a los peces sanos como a los débiles. (4,5)

2- Parásitos facultativos: Organismos saprófitos capaces de comportarse como parásitos invasores en peces débiles. Cuando las condiciones ambientales están modificadas de manera que las hacen menos favorables para los peces, los parásitos facultativos se multiplican e invaden activamente al pez dando como resultado una enfermedad. (1,5)

Los microorganismos se dividen según su forma de nutrición en sáprofitos o parásitos. Un saprófito es un organismo que vive sobre una sustancia orgánica muerta. Un parásito vive a expensas de sustancias orgánicas vivas, sea de origen animal o vegetal. En ambos casos se alimentan de compuestos orgánicos naturales. (5,7)

### III. HIPOTESIS

En los peces de acuario del Distrito Federal, las enfermedades de mayor prevalencia son Saprolegniasis, Ichthyophthiriasis y Aeromonosis.

### IV. OBJETIVOS

Tener un registro estadístico de las enfermedades que afectan con mayor frecuencia a los peces de acuario a nivel distribuidores.

Proporcionar al Médico Veterinario Zootecnista una guía impresa (tesis) de las enfermedades de los peces de ornato más comunes en México.

### V. PROCEDIMIENTO

Se recopilará información clínica sobre enfermedades más frecuentes de los peces de acuario del Distrito Federal, por anamnesis a los proveedores y por visitas a los distribuidores. Se completará el registro con una descripción bibliográfica de la enfermedad, los datos recolectados sobre incidencia de enfermedades serán analizados estadísticamente, por medio de la prueba de probabilidad exacta de Fisher.

### VI. RESULTADOS

En base a las entrevistas realizadas a proveedores y distribuidores, el mayor índice de prevalencia de enfermedades se encuentra a nivel de

distribuidores, debido a un mal manejo de los factores abióticos.

El índice medio de mortalidad es de 19.86 % del 100 % de peces enfermos, gráfica No. 1. El patrón de nado es de 60 % en la profundidad; 20 % en la parte media del estanque y por consiguiente el 20 % en la parte superior. La disposición de las aletas nos reportan que el 90 % de ellas se encuentran alteradas y el 3.3 % depende de la enfermedad. Nos encontramos que la coloración del cuerpo anormal tiene 96.66 % al igual que la disminución de consumo de alimento. En lo referente al puntilleo de los peces el 90 % sí lo manifiesta y lo identifica "Ich" sin saber si se trata de otro agente causal. Los parásitos con un 70 % identificables; 26.66 % que nunca se ha tenido parásitosis y el resto depende de la enfermedad (hacemos incapie a lo descrito en discusión y conclusiones, que existe un desconocimiento del agente causal de las enfermedades). Con los signos nerviosos el 66.66 % sí lo presentan; 23.33 % no presentan este signo y el 10 % depende de la enfermedad. Con lo referente a las heces fecales no se les da la importancia que debe tener ya que nos reportan que el 53.33 % no se fijaron; 26.66 % no son anormales y el 20 % sí presentaron cambios, gráfica No. 4.

Las condiciones y elementos que se presentan son muy variables pero básicamente sus frecuencias son aparentemente controladas, gráfica No.

5.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

Los virus son los organismos más pequeños conocidos por la ciencia moderna. En su tamaño, un virus puede medir 0.3 micrones y por esta razón pasan a través de los filtros bacteriológicos. (4,5)

Por otro lado, contienen únicamente un tipo de ácido nucleico, como una sola molécula en general, que puede ser, ADN y ARN de doble filamento o de filamento único. Puesto que los virus no tienen ribosomas, mitocondrias y otros organelos, son completamente dependientes de sus huéspedes celulares con respecto a los mecanismos de síntesis proteínica, producción de energía, etc. (21)

Durante la invasión de la célula hospedadora, se pierde la cápsula proteínica del virus y se produce una rápida multiplicación que da, como resultado, la formación de nuevos ácidos nucleicos y proteínas virales dentro de la célula, es decir, la célula que ha sido invadida o infectada por el virus deja de trabajar para sí y dedica todos sus esfuerzos en trabajar para el virus. La nueva partícula viral así formada abandona la célula hospedadora matándola o al menos dejándola totalmente desorganizada. (5,21)

Muy poco se sabe de las enfermedades virales en los peces, y las únicas que destacan en los ejemplares de los peces de acuario es la Linfoquistosis y la Ascítis. (16)

Esta enfermedad de Linfoquistosis es causada por un virus largo, el cual, penetra en el citoplasma de las células del tejido conectivo del cuerpo del pez. (14,20). Las células invadidas pueden aumentar su tamaño en proporciones considerablemente grandes; y la acumulación de estas células son parecidas a nódulos o tumores sobre el cuerpo, especialmente sobre las aletas. Estos nódulos, son de color gris-blanquesino y estan formados por la hipertrofia de las células del tejido conjuntivo. (5,14,16,20)

Esta enfermedad no es mortal, pero sí infecciosa, por lo que al pez que muestra este tipo de tumor es mejor retirarlo. (16,20)

Científicos rusos y yugoslavos (Pjessou, Goncarou, Tomasec, Ljajman and Spoljanskaja) tienen evidencias en favor de que el virus es la primera causa de esta enfermedad y la bacteria entra como invasor secundario.

(4)

Un virus fué aislado de una infección por Ascítis en carpas en 1971. El virus se conoce como Rhabdovirus carpio, de 189 nm de largo por 70 nm de diámetro y debe ser aceptado como el agente etiológico de esta enfermedad. (22). Siendo las especies más susceptibles la carpa común, ciprinidos y los guppys. (4,22)

El factor epizootiológico ocurre en primavera cuando el agua tiene 20°C de temperatura, el curso de la enfermedad es agudo, en períodos de frío con temperatura de 10° a 12°C, el pez infectado puede sobrevivir por unos meses. (4,22)

Los signos externos son: inflamación de la cavidad abdominal, hemorragias en piel y alrededor del ano, agallas pálidas y en casos crónicos úlceras hemorrágicas en piel y edema. Los signos internos son: líquidos teñidos de sangre en la cavidad abdominal, el hígado presenta una coloración hemorrágica, los músculos están necrosados y hay hemorragias en la vejiga natatoria; el intestino, el riñón y el bazo se encuentran inflamados y hemorrágicos. Histológicamente hay áreas necrosadas, congestión en el hígado y páncreas; degeneración hialina en el riñón y tubos excretorios, los vasos sanguíneos de la vejiga natatoria

están dilatados y el pericardio inflamado. (22)

La incidencia de morbilidad es el 100% en peces jóvenes; la mortalidad es de 50 a 70% durante la epizootia. (22)

Una forma de transmisión mecánica es por parásitos externos como *Argulus foliaceus* y la sanguijuela *Piscicola geometra*. El aislamiento y la cuarentena es la mejor forma de control. (4,22)

Las bacterias son seres vivientes unicelulares de dimensiones macroscópicas que representan las formas más elementales y simples de la vida. Los microorganismos de naturaleza vegetal; representan el primer escalón de la vida vegetal y comprenden las bacterias y los hongos. (7). Taxonómicamente, las bacterias como grupo de organismos se conocen con el nombre de *Ezquizomicetos* (hongos que se dividen), para diferenciarlos de los hongos verdaderos o *Eumicetos*. (5,7). Las bacterias patógenas se dividen por su forma; en Cocos (bacterias en forma de esfera), Bacilos (alargados en forma de bastón), Vibriones (en forma de bastoncillo encorvado), Espirilos (largos y delgados en forma de espiral). (7)

Algunas bacterias forman endoesporas, las cuales son resistentes a condiciones adversas, como el calor, el frío, la sequía, etc. Las bacterias pueden ser móviles e inmóviles según tengan o no las células uno o más flagelos. (5)

De acuerdo con la composición química de la pared celular las bacterias se tiñen; de color azul, Gram-positivas y de rojo, Gram-negativas. La gran mayoría de las bacterias asociadas con enfermedades de los peces son Gram-negativas; de las Gram-positivas las más importantes son las *Micobacterias*, las *Nocardias* y las *Corynebacterias* en piscifactorias. Dentro de la *Acuariofilia* las más representativas son de los géneros *Aeromonas*, *Cytophaga*, *Micobacterium*, *Nocardia*, *Pseudomonas* y *Vibrio*. (5)

Existen un determinado número de especies de bacilo de la Tuberculosis del género *Mycobacterium* que se sabe que atacan a los peces. (11). La más frecuentemente encontrada en diferentes especies de peces es *Mycobacterium piscium* Bataillon, Dubard and Terre. (4,13). Otros autores describen que la más fuerte y especialmente es *Mycobacterium fortuitum* Cruz. (14)

Las bacterias pertenecientes a este género *Mycobacterium* se les denomina " bacterias ácido-resistentes " porque se diferencian de las demás bacterias, al ser resistentes a la decoloración por ciertos ácidos minerales ( bacterias ácido-resistentes se tiñen de rojo; mientras que las bacterias no ácido-resistentes se tiñen de amarillo, según el método de Ziehl Neelsen ). Las micobacterias son bastones Gram-positivas que prefieren una temperatura de 18 a 30°C, para su desarrollo. (5)

La Tuberculosis de los peces presenta una diversidad de signos. El cuadro clínico se modifica según el grupo o la familia a la cual pertenece el pez. Sin embargo los signos externos en la gran mayoría de los peces son: La apatía, pérdida de peso y de apetito, palidez y pérdida gradual de la coloración cutánea normal, enrojecimiento de aletas, adelgazamiento de la musculatura dorsal, abdomen hundido y úlceras en piel de color blanco-grisáceo. Otros signos se observan, acumulación de líquido ascítico en la cavidad abdominal y descamación,

llagas en la piel, aletas deshilachadas, exoftalmía, lordosis, xifosis o escoliosis. En los órganos internos es muy común observar la presencia de zonas blanquesinas o grisáceas de tipo granuloma en el riñón, el hígado y el bazo. ( 4,5,13,14,16,20 )

La forma de transmisión es por alimento contaminado con la bacteria, restos de peces infectados muertos y contaminación del agua o fondo del acuario. (4)

En los peces vivíparos ( peciliados ) se ha comprobado que la Tuberculosis es transmitida por vía transovárica, directamente a los embriones a partir del ovario infectado de la madre durante la gestación, los embriones se alimentan de líquido transovárico de la madre y desde ahí se deriva la contaminación directa o infección de los embriones antes de nacer. (5)

Esta enfermedad es conocida como " hongo de la boca " (mouth fungus) es muy lamentable que reciba este nombre debido a que tiene aspecto de hongo y en realidad se trata de una bacteria (4,5,9,11,16)

La enfermedad es provocada por una Mixobacteria llamada *Cytophaga columnaris*. Otros investigadores la denominan *Chondrococcus columnaris*; *Flexibacter columnaris* Leadbetter (1974). En realidad es difícil saber cual es el nombre correcto, puesto que la diferenciación se basa en la formación o no de microquistes en medios de cultivo. (5,14,20)

Las Mixobacterias *C. columnaris* están ampliamente distribuidas en el agua y en la tierra y se diferencian de las demás bacterias por su forma de deslizarse; y no poseen flagelos. *C. columnaris* es un bacilo es un bacilo Gram-negativo que forma filamentos compuestos por cadenas de bacterias de ahí el nombre de columnaris. (16)

*C. columnaris* provoca grandes mortalidades, pero su desarrollo está ligado a la temperatura, la infección no aparece cuando la temperatura está por debajo de los 12°C. Las bacterias penetran al cuerpo del pez a través de pequeñas raspaduras en la piel; teniendo una rápida multiplicación en la epidermis y la dermis y el tejido muscular queda necrosado. Las bacterias entran al sistema circulatorio provocando una infección sistémica que afecta los órganos internos del pez. (5,14)

Es una enfermedad que se encuentra en todo el mundo, y se ha logrado aislar, a partir de los tejidos infectados de cepas de *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Vibrio* y *Mycobacterium*. Fué señalada por primera vez en Mollinesias negras. Entre los agentes causales de esta enfermedad es la *Pseudomona punctata*, que se caracteriza por poseer flagelos en un extremo, pertenece al reino vegetal, pero no posee clorofila y es incapaz de sintetizar los hidratos de carbono partiendo del agua y el anhídrido carbónico del aire, forma esporas si las condiciones del medio son desfavorables para su vida. (5,6)

El primer signo visible de la enfermedad es la aparición de una línea blanquesina o grisácea en el margen exterior de la aleta, la cual indica una hiperplasia o aumento en el número de células epiteliales. Cuando progresa la enfermedad esta línea grisácea se hace más ancha y se extiende hacia la base de la aleta. Los radios de la aleta se necrosan y deshilan. Muchas epizootias de la Podredumbre de las Aletas están acompañadas por la presencia de petequias sobre el tejido, puede haber complicaciones de tipo hemorrágico con pronóstico grave. Es común observar hongos como *Achyla* y *Saprolegnia* asociados con casos avanzados de la Podredumbre de las Aletas. (4,5,14)

La etiología de la enfermedad corresponde a más de una especie, con más regularidad están presentes las *Aeromonas liquefaciens* y *Pseudomona fluorescens* estos son bacilos Gram-negativos, móviles y forman parte de la flora bacteriana normal de la piel de los peces. (5)

Un ataque por ectoparásitos provoca la formación de lesiones en la piel a través de las cuales las bacterias penetran al cuerpo del pez. Se sabe que algunos ectoparásitos como el " piojo " y sanguijuelas llevan *Aeromonas liquefaciens* en el intestino siendo portadores de la enfermedad. (5)

Los signos más comunes son: Manchas y petequias en la piel y la musculatura especialmente sobre los costados y la parte ventral del cuerpo del pez, las aletas enrojecen y se congestionan. Durante el proceso las escamas suelen levantarse y caerse, las lesiones se agrandan y dan lugar a úlceras que se extienden al tejido muscular. Los peces enfermos por lo regular están anémicos a raíz de la pérdida continua de sangre. Presenta exoftalmía pero este signo se observa en otras enfermedades, su valor de diagnóstico es limitado. Los órganos internos de los peces infectados con Septicemia Hemorrágica; como el hígado, el bazo y el riñón están congestionados y enrojecidos, petequias en las paredes de la cavidad abdominal y sobre el intestino, en dicha cavidad

también se encuentra líquido ascítico. En casos agudos puede no mostrar signo alguno, y en dichos casos existe una mortalidad elevada y en muchos casos en un período de tiempo corto. (5,21)

Debe evitarse la acumulación de restos de comida, materia fecal y otras sustancias orgánicas cuya descomposición favorece el desarrollo de las bacterias en el agua. (21)

El agente más común, respecto a esta enfermedad es la bacteria *Aeromonas punctata* Schaperclaus. Es una bacteria en forma de varilla y dotada de un único flagelo o pestaña vibrátil, que mide de largo 1 a 1.5 micras. (4,6)

Esta enfermedad es debido a una disfunción del riñón o del corazón, y como consecuencia, una liberación de fluido en la cavidad corporal. Debido a la presión interior, las escamas pueden presentar cierta protusión, presencia de exudado; inflamación del intestino, decoloración del hígado y crecimiento anormal de todos los órganos internos. (4,20)

La Hidropesía no suele darse en forma epizootica de modo que hay que aislar al pez enfermo, las víctimas son peces debilitados. Debe subrayarse que las *Aeromonas punctata* puede provocar hidropesía o erección de las escamas. (16,20)

Dentro de la familia Saprolegniaceae, se encuentran numerosos géneros entre los cuales se destacan las *Saprolegnia* sp., y *Achlya* sp., que son las más comunes en peces de acuario. Los hongos son plantas incolores que carecen de la función clorofilica propia de otras plantas; al igual que las bacterias y las algas, los hongos son plantas inferiores. Los hongos se nutren de sustancias orgánicas ya formadas o sea, son heterótrofos. (14,9)

Los hongos de principal interés pertenecen a la clase de Ficomycetos así llamada por su gran parentesco con las algas sifonales. Los Ficomycetos se caracterizan por tener el cuerpo ( el talo ) formado por filamentos ( las hifas ) los cuales en conjunto constituyen el micelio. La reproducción puede ser sexual o asexual, esta última es la más común y rápida multiplicación, se producen esporas dentro de un receptáculo ( el esporangio ) en número de 800 por saco. El proceso sexual se lleva a cabo por un órgano femenino ( el oogonio ) que produce óvulos y estos son fecundados por elementos masculinos descargados a través de un tubo de fertilización. (4,5,6,16)

Es causada por un hongo biflagelado *Saprolegnia ferax*, que ataca tanto a peces, crías y huevos en incubación. Este hongo prolifera donde hay abundante materia orgánica (restos de comida, cadáveres de peces). Las hifas vegetativas dan lugar a zoosporangios que producen enormes cantidades de zoosporas biciliadas; estas nadan libremente hasta encontrar un huésped y entonces producen una hifa cuya parte inferior del micelio penetra en la piel del pez. (4,5,6)

Los peces afectados deambulan por los rincones del acuario o en la superficie respirando lentamente, el apetito disminuido y sus aletas casi pegadas, presentan manchas compuestas por hilos grisáceos o blanquesinos sobre la superficie del cuerpo, las cuales se asemejan a masas de algodón. Por lo general dichas manchas se observan en la cabeza, sobre sus costados, aletas y branquias. Este ataque es debido a una pérdida de escamas o a través de una efracción de su tegumento o bien por un debilitamiento general, debido por lo regular a otra enfermedad. (9,11,14,16)

En los huevos de incubación estos presentan un aspecto opaco y grisáceo; que al ser afectados todos quedan unidos por la masa micelial y terminan muertos por asfixia. (5)

Esta enfermedad es ocasionada por un hongo de la familia *Saprolegniaceae* y siempre se encuentra asociado con la soprolegnia para atacar a los peces en forma externa, por lo común a través de la piel o agallas deterioradas. Estos hongos son universales y penetran en el acuario a través del aire. (9)

Su conducta es muy similar a la que presentan otras fungosis. Es un elemento que se asocia con otros parásitos, es decir es una parasitosis secundaria. (9)

La podredumbre micótica de las branquias es causada por un hongo del género *Branchomyces*, principalmente *Branchomyces sanguinis* Plehn, *Branchomyces demigrans* Wundsch, y la infección se deriva a partir de esporas en el agua procedente de peces enfermos. (4)

Las hifas de 9 a 15 micras de estos hongos penetran las branquias de los peces alcanzando la circulación venosa, desarrollándose en la sangre y produciendo necrosis. Las esporas de este hongo se diseminan por todo el árbol bronquial con una proliferación y diseminación de la afección con una virulencia exaltada. (9)

Los peces afectados pierden su apetito y demuestran signos de asfixia ya que el pez respira ansiosamente cerca de la superficie del agua con la boca abierta y con una respiración débil y dificultosa. A simple vista las branquias parecen muy pálidas y tienen zonas necrosadas y manchas rojas. (5)

Las epizootias de la enfermedad, aparecen a temperaturas superiores a 18 °C, y son favorecidas por la presencia de exceso de materia orgánica en el agua y por la presencia de algas unicelulares planctónicas. (5,9)

## ICHTHYOSPORIDIASIS

Hofer describe la enfermedad en 1893, con el título de 'bamboleo' (the staggers). La descripción biológica, la realizan Plehn y Muslow en 1911. (4,14)

Esta cuestión de nomenclatura fué reconocida por Reichenbach-Klinke en 1954; reconociéndose nuevamente que *Ichthyoponus hoferi* Plehn y Muslow deberá ser propiamente nombrada como *Ichthyosporidium hoferi* Plehn y Muslow. (4)

*Ichthyosporidium hoferi* es el agente causal de esta enfermedad y es miembro de la clase *Ficomicetos*; es un hongo de forma esférica u ovoide con numerosos núcleos en el citoplasma, de color negro-café y con un tamaño variable de 10 a 500 micras de diámetro y siendo su promedio 150 micras. (3,4,5,6)

La infección se produce, generalmente, por la ingestión de quistes y las esporas quedan liberadas en el tracto intestinal. Las esporas se convierten en ameboblastos, los cuales atraviesan la mucosa intestinal y son transportados por el torrente circulatorio a otros órganos: riñón, hígado, órganos reproductores, músculo, piel, ojos, aletas, agallas y rara vez el cerebro. (3,5,6)

La piel y el tejido muscular presentan un aspecto áspero y las zonas afectadas son pálidas, pierden las escamas y dan lugar a abscesos y úlceras. Los peces pueden volverse indolentes, pierden el sentido del equilibrio, presentan un abdomen hundido y eventualmente unos quistes ó unas llagas externas, que contienen patógenos los cuales pueden ser circundadas por granulocitos y células epiteliales encapsuladas en tejido conectivo. (4,5,14,16)

Los órganos internos afectados presentan granulomas y tienen su origen en la encapsulación del hongo por el tejido del pez hospedador. Una causa de la enfermedad es debido a la incorporación de harina de pescado marino contaminado en el alimento. (5)

Nota: *Ichthyosporidium hoferi* (*Ichthyophonus*) suponen una fuente de gran confusión, dado que biológicamente los *Ichthyosporidium* son un protozoo y mientras que los *Ichthyophonus* son un hongo. (16)

Dentro del reino animal el Phylum Protozoa, es uno de los miembros vivientes unicelulares más primitivos. Existen aproximadamente 50,000 especies de protozoarios que son diferentes en tamaño, forma, estructura, hábitos de reproducción y ciclos de vida. Lo único que tienen en común, es que son unicelulares. (17)

El Phylum Protozoa queda dividido en cuatro clases:

1.- Clase Mastigophora (flagelados): Los flagelados se consideran como los protozoos más primitivos que existen. El movimiento se realiza por un flagelo en forma de látigo (llamado flagelo polar); sin embargo, el número total de flagelos es variable. Las células contienen un núcleo y un bleforoblasto que sirve de centro de locomoción. En el citoplasma se observan vacuolas llenas de alimento; la reproducción es asexual, esta es una división longitudinal de la célula donde el núcleo se divide por mitosis. Siendo los protozoos más comunes en peces de acuario: *Costia necatrix*; *Oodinium pillularis*; *Oodinium limneticum*. (18,19)

2.- Clase Esporozoa (esporozoarios): Esta clase carece de órganos locomotores y todos están modificados para vivir como parásitos internos estrictos. El cuerpo está rodeado por una membrana dura y resistente, su nutrición es por osmosis, no se observan vacuolas citoplasmáticas. Los esporozoarios más comunes en la Acuariofilia son: *Chloromyxum* sp.; *Heneguya* sp.; *Mixobolus* sp.; *Mixosoma* sp.; *Thelohanellus* sp. (18,19)

3.- Clase Ciliophora (ciliados): Estos protozoarios tienen cilios como órganos locomotores y su cuerpo tiene una forma bien definida. La pared celular es dura y en el citoplasma se observan dos núcleos, un macro-núcleo somático y un micro-núcleo generativo importante en la reproducción sexual del organismo, vacuolas una contractil y otras llenas de alimento. La reproducción asexual es por división binaria transversal y la reproducción sexual llamada " conjugación " donde involucra a dos tipos de apareamiento diferentes. Los protozoos más comunes son: *Ichthyophthirus multifillis*; *Chilodonella* sp.; *Trichodina domerguei*; *Plistophora* sp. (18,19)

4.- Clase Sarcodina: *Amoeba proteus* es el ejemplar más conocido. Como los rizopodos no son de importancia en los peces de acuario no se les describe. (5)

**ICHTYOPHTHIRIASIS**

Este parásito es el más frecuente en los peces de acuario, y se encuentra en la mayor parte del mundo. Esta enfermedad también es conocida con el nombre de " punto blanco ". (4,5,9,13)

El agente causal de esta enfermedad es un protozoario ciliado holótrico con un diámetro de 0.5 a 1 mm y su nombre científico es *Ichthyophthirus multifillis* Fouquet. Su forma es variada dependiendo el ciclo vital que se encuentre, que va desde una forma esférica hasta una forma de pera. (4,5,9,13)

Los caracteres principales de este organismo unicelular es la forma de herradura del macro-núcleo; el citoplasma celular tiene un aspecto granuloso, y contiene un número variable de vacuolas citoplasmáticas; esto hace parecer como si el parásito se encontrase en movimiento constante. (3,4,5,9)

*Ichthyophthirus multifillis* es un parásito estricto ya que cumple sus funciones nutritivas únicamente parasitando al pez. Su ciclo vital incluye fases epidémicas, reproductivas y de irrupción respectivamente. En la fase epidémica los parásitos atacan al pez penetrando la epidermis; la piel reacciona a la invasión y produciéndose una irritación local, dicha epidermis crece englobando al parásito y formando así el punto blanco. Los parásitos se alimentan de células

epidémicas necrosadas y de líquidos intersticiales del hùésped. Entre los 7 y 21 días y dependiendo de la temperatura 18 a 20°C, que este el agua, los párasitos abandonan el epitelio de los peces y caen al fondo del acuario o sobre plantas acuáticas, con su membrana gelatinosa que las comienza a envolver e iniciando su ciclo reproductivo del quiste que se forma; tiene una serie de divisiones asexuales mediante las cuales pueden formarse de 500 a 1200 párasitos jóvenes en un lapso de 14 a 20 horas. El párasito joven mide 0.03 a 0.04 mm, posee poca vitalidad pero después de 36 horas madura para ir en busca de nuevos hùéspedes o el mismo pez que liberó al quiste y la enfermedad progresa al repetirse constantemente el ciclo vital del párasito. En los casos que el contenido de oxígeno en el agua sea bajo *Ichthyophthirus multifilis* puede dividirse sin pasar por la fase de quiste. (3,4,5,9,14)

La enfermedad del punto blanco se reconoce por los signos que se producen en los peces; puntos blancos en aletas dorsal, caudal y varias partes del cuerpo, movimientos bruscos y rápidos ocasionado por la irritación y abriendo heridas por las que penetran infecciones secundarias. La piel del pez toma una coloración sucio-grisácea. Otro punto de ataque son las branquias, donde su acción es importante dado que afecta la respiración del pez. (3,4,5,8,9,11,14)

Esta enfermedad es también llamada opacidad o enturbamiento de la piel, es caracterizada por una secreción viscosa en la piel y la presencia de una capa u opacidad blanquesina-azulada o grisácea sobre la epidermis. Los peces pierden apetito, se aletargan, encogen las aletas, realizan movimientos violentos tratando de rascarse contra las paredes o fondo del acuario. Cuando la infección es muy severa, el pez parece estar hinchado por el engrosamiento y exudación de la piel, la cual empieza a caerse en tiras. También ataca a las branquias, éstas suelen perder su recubrimiento viscoso, en estos casos los peces sufren dificultades respiratorias y mueren asfixiados. La epizootia de esta enfermedad puede ser mortal para los peces por una invasión secundaria por hongos. (3,4,5,9,11,13)

Los principales protozoarios que provocan esta enfermedad siempre están asociados, el ciliado holótrico *Chilodonella cyprini* Moroff, que es idénticamente descrito a la descrita como *Chilodonella hexastichus* Kiernik, ciliados peritricos de los géneros *Trichodina* sp.; *Trichodinella* sp.; *Tripartiella* sp.; y *Dipartiella* sp.; el más común es el *Trichodina domerguei* Wallengreen y los flagelados del género *Costia* en especial *Costia necatrix* Henneguy y Leclerg. (4,5,9)

Para poder determinar que tipo de parásito facultativo es el causante, es necesario hacer un frotis de la piel y branquias para un diagnóstico preciso.

1.- *Chilodonella* sp. Se caracteriza por su forma ovalada parecido a un corazón. El citoplasma contiene dos o tres vacuolas, que le confiere un aspecto granuloso; posee un macro-núcleo ovalado y un pequeño micro-núcleo; se observan cilios alrededor del cuerpo que mide 40 por 60 micras; su reproducción es por división. Por su escasez de cilios, solo puede nadar cortas distancias en búsqueda de nuevos huéspedes. La infección se propaga en forma directa de un pez a otro. (4,5,9,11,14)

2.- *Trichodina* sp.; *Trichodinella* sp.; *Tripartiella* sp.; y *Dipartiella* sp. Estos protozoos serán considerados como uno sólo, citaremos a *Trichodina domerguei* como ejemplo del grupo por ser el más frecuente y común. Este ciliado de 40 a 50 micras de diámetro de forma redondeada y discoideo, cuando se observa de lado tiene una forma de campanilla y su parte inferior plana provista de una serie de ganchos denominados dentículos con aspecto de sierra. Estos dentículos son utilizados por el parásito para fijarse a la piel o las branquias del pez hospedador. Son nadadores sumamente veloces y deben esto al movimiento rotativo que imprimen a su organismo las numerosas ciliias que a manera de una corona exterior cubren todo el circuito del cuerpo. La epidemia se produce por el abandono de unos parásitos de un pez que pasan a los peces vecinos. (4,5,9,11,14)

3.- *Costia* sp. Este parásito flagelado se identifica al microscopio por

su forma de riñón, con dos flagelos cortos que salen del lado convexo del cuerpo, que sirven para su locomoción. Su tamaño es de 12 a 14 micras, teniendo los flagelos unos 9 a 10 micras de largo y el otro de 18 micras. Cuando se observan con cuatro flagelos se trata de la división o reproducción; el núcleo que se encuentra dentro de la célula mide de 8 a 10 micras. El parásito se fija a la epidermis del pez, mediante su extremidad posterior y produce una pequeña canal, que llega a necrosar y destruir las células epidérmicas y se alimenta de detritus celulares que el organismo produce en reacción defensiva. (4,5,11,14)

## ENFERMEDAD DEL TERCIOPELO

Es una enfermedad causada por *Oodinium limneticum* Jacobs 1946 y *Oodinium pillularis* Schäperclaus 1951, ambas especies son del orden Dinoflagelados. Esta enfermedad también es conocida con el nombre de 'velvet'. (4,14)

El parásito presenta una forma redonda u oval de 13 a 70 micras de tamaño, se adhiere al epitelio de las branquias y de la piel mediante un citostoma y la capa epitelial queda penetrada por pseudópodos que se llaman rizoides. El organismo se alimenta de líquidos celulares de los tejidos conjuntivos por debajo del epitelio. El parásito está rodeado por una membrana celular compuesta de quitina y con un núcleo redondo en el centro de la célula. (4,9,14)

El ciclo vital se compone de tres fases diferentes:

1. Fase parasitaria (el trofozoito); esta es la forma que se encuentra sobre la superficie de las branquias, de aletas y de la piel.
2. Fase de quiste; la célula experimenta una serie de divisiones internas, las cuales tienen lugar fuera del cuerpo del pez.
3. Fase de natación libre; los nuevos parásitos (Dinosporas) al salir del quiste nadan libremente y atacan a otros peces. Estas especies se multiplican muy rápidamente a temperaturas muy altas.

El *Oodinium pillularis* produce de 32 a 64 dinosporas, mientras que *Oodinium limneticum* dá lugar hasta 256 dinosporas. Las dinosporas de *Oodinium pillularis* tienen un sólo ojo de color rojo y se llama " ocellus " que nos permite diferenciarlo de *Oodinium limneticum*. (5,6,14)

Su signología tiene cierta semejanza con la Ichthyophthiriasis. El pez presenta irritación, que trata de aminorar rascandose contra el fondo y objetos del acuario, inhalación insuficiente de oxígeno (respiración rápida) y parálisis de las aletas, siendo las agallas las primeras en quedar afectadas, seguidas de inmediato por la superficie general del pez; presenta una coloración gris-blanquesina con aspecto aterciopelado, en períodos avanzados, la piel puede caerse en tiras. Esta enfermedad es altamente contagiosa y al final acaba matando, cuando se trata de peces jóvenes o alevines. (8,9,16)

*Plistophora hyphessobryconis*, dá origen a la enfermedad de los tetra neones y otras especies de peces tropicales; así denominada porque fué en la primera especie que se identificó por el Prof. Schäperclaus en 1941, en peces neón importados a Europa desde América del Sur. (5)

Algunos tipos de *Plistophora* sp., se han observado en distintas variedades o especies de peces, así se encuentra: *Plistophora hyphessobryconis* Schäperclaus; *Plistophora elegans* Averbach; *Plistophora longifilis* Schuberg; *Plistophora typicalis* Gurley. (4)

El protozoo es un microsporidio que se fija en el tejido muscular, bajo la forma de quiste redondeado que alcanza de 26 a 36 micras. Dentro de los pansporoblastos se forman pequeñas esporas ovaladas que miden de 3 a 6 micras y son liberadas al exterior cuando el pansporoblasto se revienta; cada espora germina para dar lugar a un organismo en forma de ameba, y esto infecta a la musculatura del pez para formar nuevos pansporoblastos. (4,5,14,16)

Este parásito se supone que se introduce en el organismo del pez por vía digestiva pasando del intestino a través de sus paredes, al torrente circulatorio para finalmente alojarse en el tejido muscular, enquistándose y reproduciéndose aceleradamente. (9)

Los primeros signos consisten en pérdida del apetito, vitalidad y natación oblicua y desordenada. La franja luminosa característica de esta especie palidece muy aparentemente, comenzando por la parte ventral. En otras especies con franjas menos llamativa o sin franja la afección no se delata en la misma forma: Se manifiesta por la aparición de manchas amarillentas-grisáceas, a veces son blancas y tienden a fundirse en una sola. (17)

En la Plistophoriasis las fibras musculares son licuadas o disueltas y el organismo reacciona por medio de la encapsulación del parásito y la formación de quistes. La invasión, puede ser por la muerte y descomposición de un pez enfermo, o por la liberación de las esporas con la orina de un pez infectado. (5,9)

Esta clase de enfermedad es causada por varios géneros de mixosporidios, y de ellos se nombran las siguientes especies: *Cloromyxum* sp., *Henneguya* sp., *Mixobolus* sp., *Mixosoma* sp., y *Thélohanellus* sp. Son protozoos pertenecientes al género de los esporozoos. (4)

Los peces afectados pierden su coloración y son letárgicos con dificultad para su equilibrio. Se caracteriza porque aparecen bultos sobre las branquias, las aletas y la musculatura; que parecen masas redondas u ovaladas de tamaño variable. Los quistes o bultos estan compuestos de masas de esporas que son encapsulados por el tejido conjuntivo del huésped. Al reventar los quistes las esporas quedan libres en el agua, infectando a otros peces. (5,14)

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR CRUSTÁCEOS

La Clase Crustácea, de la cual son bien conocidos los cangrejos, camarones y langostas, pertenecen al Phylum Artrópoda, que incluye también a los insectos. (5)

Los crustáceos que comunmente provocan enfermedades son de la Subclase Brachiura (*Argulus* sp.) y Copépoda (*Lerne*a sp., *Ergasilus* sp.). (5)

La Subclase Brachiura, posee 75 especies de ectoparásitos sobre la piel o cavidad branquial de peces marinos y dulce-acuícolas. Unas características de ellos son que presentan un par de ojos compuestos sesiles y un caparazón en forma de escudo que cubre la cabeza y el tórax. (19)

La Subclase Copépoda, por lo común es un cuerpo cilindrico y corto, segmentación bien notoria y con cabeza, tórax y abdomen, generalmente incoloros o transparentes algunos con brillantes colores rojo, azul, purpura o negro; se conocen 4,500 especies. (18)

Los agentes causales más comunes son el *Argulus foliaceus* y *Argulus coregoni*; el primero es el más frecuente, llega a medir 5 a 14 mm, de largo (según la especie) por lo tanto es visible a simple vista. (4)

Al exámen microscopico se puede observar que tienen una forma aplanada como escudo muy similares a los ácaros, cuatro pares de patas pilosas, y dos órganos succionadores con veneno. (4,5)

La fijación a la piel del pez, lo hace por medio de dos ventosas, que son partes bucales modificadas; perforala piel con sus mandíbulas, las cuales estan modificadas en forma de gancho; presenta un par de ojos y en medio un proboscidio largo y hueco que esta provisto de una glándula de veneno que puede matar al pez. Una cola bifurcada que contiene a los órganos sexuales; en el macho dos grandes testículos y la hembra posee dos recéptaculos seminales que a la vez actúan como timón. Este parásito se alimenta del moco de las células epiteliales y de la sangre del hospedador. Ocasiona enrojecimiento, ulceración cutánea, engrosamiento del epitelio y un incremento en el número de células mucosas. (4,5,6,9,14,16)

Es un organismo con sexo definido; después de apareados, la hembra deposita sus huevecillos hasta 250 entre las plantas, troncos u objetos sumergidos en el acuario. Es introducido en el acuario por alimento

vivo, plantas acuáticas y adquisición de nuevos ejemplares de peces infectados. (6)

A pesar de que el parásito atraviesa varias etapas de desarrollo durante el curso de su ciclo vital, no hace falta huésped intermediario alguno por lo tanto las larvas y los adultos tienen una forma de vida parasitaria. (5)

Entre los parásitos copépodos de los peces, uno de los más conocidos y difundido en el medio acuarista es el " gusano ancla ". Este nombre se debe a la característica forma del cuerpo del parásito adulto. (4,5,9,14,16,20)

El " gusano ancla " es un copépodo perteneciente al género *Lernaea* y la especie de la que interesa es *Lernaea cyprinacea* Linné. El parásito adulto se encuentra sujeto al cuerpo del pez por la cabeza que tiene dos prolongaciones anteriores y dos posteriores; penetrando en la musculatura dejando parte de su cuerpo, bien alargado y terminado en dos extremos redondeados, fuera del pez. La hembra es la que generalmente parasita al pez, ya que los machos que miden 0.7 mm de largo sucumben después de la cópula, replecionándose los dos sacos posteriores de la hembra de huevecillos, aproximadamente de 700 a 900 que darán origen a las larvas denominadas " nauplio " que tienen una forma natatoria libre e infestante después del crecimiento en las agallas de los peces huéspedes, vuelven a nadar y atacar. La hembra adulta mide 22 mm de largo, de los cuales 3 o 4 mm son los que penetran en el pez, este reacciona formando una cápsula de tejido de neoformación, tratando de enquistar al parásito. A ciencia cierta no se sabe como se alimenta el parásito, se cree que por fluidos intersticiales del pez.

(4,5,9,11,14,16)

El pez afectado dá muestras de gran inquietud con movimientos natatorios rápidos, restregándose en el fondo, tratándose de desprenderse del copépodo. El principal daño que ocasiona es la pérdida de las escamas y posteriormente lesiones abiertas y úlceras que son infectadas en forma secundaria por bacterias y hongos; parasita preferentemente al cuerpo y a epidermis en aletas y debajo de las agallas. El diagnóstico se efectúa por observación directa de los párasitos en la piel. (4,5,9,11,14,16,20)

## ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA NUTRICION

Como en el caso de todos los animales, el alimento de los peces provee los materiales básicos y necesarios para el desarrollo y el crecimiento normal del cuerpo. Todos los alimentos tienen elementos importantes tales como proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y sales minerales. (5,7)

Siendo su principal función:

**Proteínas:** Son sustancias orgánicas complejas de estructura química cuaternaria ( el nitrógeno, el hidrógeno, el oxígeno, el carbono), de un número variable de sustancias más sencillas llamadas aminoácidos. Estas son necesarias para la formación de tejidos, crecimiento normal e importantes procesos metabólicos. (7)

**Grasas:** Las grasas o, lípidos son sustancias químicas complejas, se componen de ésteres de glicerol y ácidos grasos. Cuando son absorbidos directamente por el cuerpo, las grasas sirven como fuente de energía. (5)

**Carbohidratos:** Sustancias químicas de construcción ternaria (carbono, hidrógeno y oxígeno).

Se dividen en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Al digerirse, se descomponen para formar azúcares como la glucosa, que son utilizados como fuente de energía. (7)

Vitaminas: Son esenciales para un metabolismo normal y son divididas en hidrosolubles y liposolubles. (7)

Sales Minerales: Los principales elementos que se requieren son: calcio, yodo, fósforo, potasio y sodio en forma de sales. (20)

**ENTERITIS**

Esta enfermedad es bastante común en peces de acuario. El suministro de alimento seco por largos períodos, se traduce en una inflamación del tracto intestinal. Los signos en los peces son: evacuación de heces semisólidas y en ocasiones ensangrentadas, muy a menudo hay una hinchazón o un enflaquecimiento del cuerpo. La enteritis puede ser debida a una falta de los componentes básicos de la dieta como proteínas, carbohidratos o las grasas. (5)

Esta enfermedad es muy difícil de tratar, se debe a una alimentación continua y exclusiva por alimento seco. La función normal del hígado queda afectada y puede dar lugar a una acumulación de líquido ascítico en la cavidad abdominal, también puede afectar a otros órganos como el riñón. Las células hepáticas se necrosan y el hígado queda infiltrado de depósitos de lípidos; el hígado tiene un aspecto pastoso y frágil, presenta un color marrón-amarillento muy distinto al rojizo de un hígado normal. (5)

## DEFICIENCIA DE VITAMINAS

La falta de vitamina A produce anomalías de los ojos incluyendo exoftalmías. Dosis insuficientes de Complejo B, causan crecimiento deficiente, degeneración muscular, lesiones en la piel, convulsiones y turbidez ocular. La deficiencia de vitamina C en los peces, el cual no pueden sintetizarla por sí mismos, puede provocar: hemorragias, desarrollo óseo y cartilaginoso deficiente, incluyendo curvatura espinal, escaso apetito y exoftalmia. La falta de vitamina D suele estar asociada a los espasmos musculares así como a un pobre crecimiento. (20)

Cada familia y aún cada especie de pez tiene en su hábitat; sea río, lago, estuarios, etc. su temperatura media anual, a la cual se ha habituado y respondiendo perfectamente a las variaciones estacionales, que nunca son bruscas o demasiado intensas.

Nunca un pez tolera cambios bruscos de varios grados en pocos minutos o de muchos grados en varias horas, sin sufrir alteraciones orgánicas importantes y aún fatales. Ello implica que en peces de acuario los cuidados con los cambios de temperatura deben de ser extremados, ya que generalmente se les mantiene a temperaturas muy uniformes, mediante el empleo de calefactores o termostatos. La temperatura y la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, están relacionadas entre sí, porque a mayor temperatura menor es la cantidad de oxígeno que puede tener el agua y viceversa. (10)

## TEMPERATURA ALTAS Y BAJAS

Los peces se sienten cómodos entre 21 y 28°C ; o un poco más hasta 31°C. Pero sí el cambio es brusco, superior a los 4 o 5 grados puede aparecer lesiones externas e internas con serios trastornos y aún la pérdida de ejemplares. (20). Los peces se comportan con desesperación por todo el acuario, boqueando en la superficie y tratando de saltar fuera del estanque. (10)

Cuando hay un descenso brusco de la temperatura, los peces suelen aletargarse, luego su piel se cubre con algunos parches rojo-amarillento inflamatorios y sus aletas estan blanquesinas y a menudo se deshilachan quedándose en el fondo del tanque o alrededor del termostato y muestran una natación peculiar conocida como " el escalofrio ". (10,20)

Cada especie de pez tiene diferentes necesidades de oxígeno, la falta de oxígeno es una de las causas más comunes de muerte entre la población de peces de acuario o estanques. Tan pronto como decrece la concentración de oxígeno, aumenta el número de movimientos de las agallas, movimientos respiratorios y el pez se desplaza a regiones donde el movimiento de las aguas es mayor y hay un mayor intercambio agua-atmósfera de oxígeno, o bien los podemos ver colgando de la superficie del agua. (10)

Un factor que reduce el nivel de oxígeno del agua es la presencia de materia orgánica, como restos de comida, heces y plantas acuáticas muertas; dicha materia se descompone por acción de las bacterias aeróbicas, así las sustancias orgánicas se descomponen en el agua en anhídrido carbónico, nitratos, fosfatos, sulfatos, etc. (5,10)

A los peces con hipoxia se les debe dar atención inmediata aumentando la cantidad de oxígeno, y en casos avanzados mueren por asfixia. Es muy característico pues los peces se encuentran con la boca abierta y sus agallas revertidas hacia afuera en los opérculos. (5)

temperatura del agua ( °C )	oxígeno disuelto ( mgm/L )
0	14.6
5	12.8
10	11.3
15	10.2
20	9.2
25	8.9
30	7.0

El cloro es un poderoso desinfectante que se agrega con fines especiales como desinfectante y sobre todo bactericida, a las aguas corrientes para consumo humano. (10,14)

Los peces afectados se encuentran intranquilos, irritados, muestran su principal efecto sobre las branquias que palidecen y se necrosan; hay decoloración de piel y mucosas, los ojos se van hundiendo en sus órbitas y comienza a perder sus movimientos, luego cesa su respiración sobreviniendo la muerte, a una dosis de 0.1 ppm. (4,10,20)

Como puede observarse en los resultados clínicos, la falta de estudios permanentes en la materia, existen pocos conocimientos sobre la patología de los peces de acuario, por parte de los distribuidores, ya que con frecuencia se refieren al diagnóstico como; hongos, parásitos y bacterias sin identificar realmente al agente etiológico, sin embargo de acuerdo con la signología saben ante el problema que se enfrentan administrando tratamientos con un alto porcentaje de efectividad. En la gráfica No. 3 se puede observar que la mayor frecuencia se presenta para, enfermedades parasitarias en segundo lugar micóticas, en tercer lugar bacterianas, en cuarto lugar físicas, quinto lugar virales y sexto lugar nutricionales.

Por otro lado la prevalencia de las enfermedades virales, Linfocistosis y Ascítis ( 100 % ); de bacterias, Mixobacterias, Aeromonas y Pseudomonas, Tuberculosis, *Citophaga columnaris* ( 100 % ). Considerando 2 de 30 diagnósticos no identificados.

Con respecto a las enfermedades bacterianas la gráfica No. 2 muestra las mayores frecuencias, que son para las enfermedades conocidas por Aeromonas, Pseudomonas y Mixobacterias en general, y en las micóticas muestran que existe una ausencia del conocimiento de las enfermedades.

Con lo referente a las enfermedades micóticas; 18 de 23 casos no son identificados, 3 casos muestran una prevalencia de Branchimicosis; 2 de

Ichthyosporidiasis y 3 de Saprolegniasis.

Con respecto a enfermedades parasitarias Ichthyophthiriasis ( Ich ) muestra una frecuencia de 83 % y una prevalencia de 100 %, en *Oodinium sp.*, con 36.6 %; Copépodos 20 %; *Chilodonella sp.*, 3.33 %.

Como enfermedades abióticas incluyen Nutrición, Oxígeno, Cloro y Temperatura. Las enfermedades producidas por modificaciones en temperatura, son las más prevalentes constituyendo el 10 % en frecuencia; cloro, oxígeno y nutricionales 3.3 %.

Por estos resultados se confirma la Hipótesis establecida de que los principales problemas patológicos de peces de acuario son debidos a parásitos y dentro de los parásitos *Ichthyophthirus multifillis*, es el más frecuente; en segundo lugar *Oodinium limneticum* (enfermedad del terciopelo " velvet " ); en tercer lugar Copépodos; en cuarto lugar *Plistophora sp.*, ( enfermedad del neón ); en quinto lugar *Chilodonella sp.*, ( epidermis viscosa " opacidad de la piel " ). Esto concuerda con la mayor parte de los autores que consideran a Ichthyophthiriasis ( Ich ) como enfermedad prevalente, con frecuencia de presentación por arriba del 50 %. Estos resultados deben considerarse con muchas limitantes, dado que los distribuidores un alto porcentaje carecen de los conocimientos científicos y sus diagnósticos se basan en la experiencia empírica.

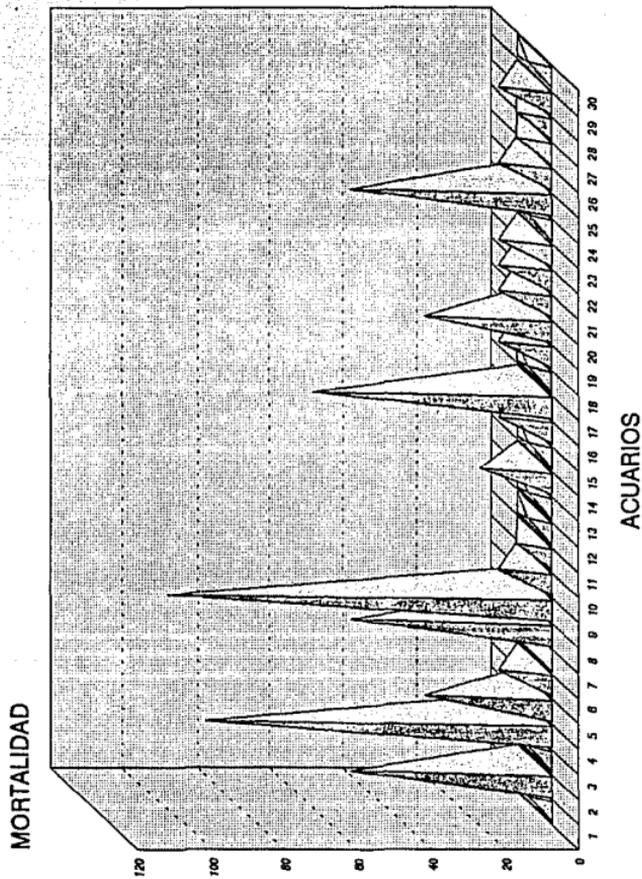
Por otro lado la simple observación clínica de signos y lesiones macroscópicas externas tampoco es 100 % fidedignas requiriendo exámenes de laboratorio para su confirmación.

Como se puede observar Ichthyophthiriasis ( Ich ) es la que presenta más alta frecuencia y sin embargo cuando se registraron los factores abióticos como la temperatura no hubo una correlación causa-efecto entre temperatura e Ichthyophthiriasis, es obligatoria; lo que indica que los entrevistados no conocen esta correlación entre factores predisponentes y factores determinantes y consecuentemente no hay un control de los primeros para impedir la presentación de los segundos.

Con respecto a la presentación de enfermedades micóticas es perfectamente conocido que la causa predisponente, es exceso de materia orgánica y la baja temperatura de los acuarios, por lo que los resultados nos estan indicando un mal manejo sanitario.

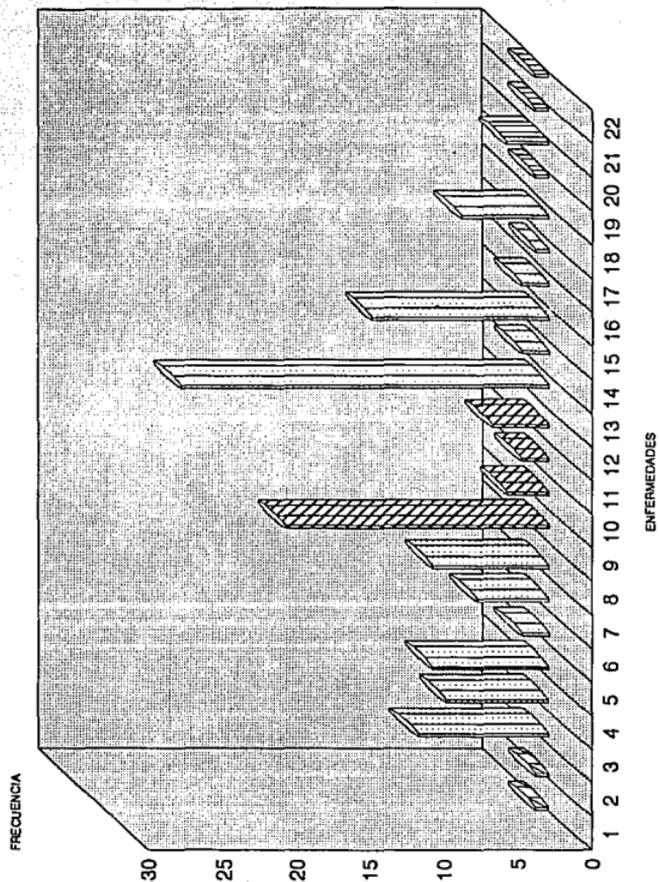
La edad aparentemente no determina una presencia de enfermedad específica pero también debe tomarse con reservas porque son pocos los distribuidores preparados para calcular efectivamente la edad.

FRECUENCIA DE MORTALIDAD EN PORCENTAJE  
GRAFICA No. 1



# FRECUENCIA INDIVIDUAL POR ENFERMEDAD

GRÁFICA No. 2



GRAFICA No. 2 FRECUENCIA INDIVIDUAL POR ENFERMEDAD

VIRALES:

- 1.- Ascítis
- 2.- Linfoquistosis

BACTERIANAS:

- 3.- Podredumbre de las aletas
- 4.- Hidropesía
- 5.- Septicemia Hemorrágica
- 6.- Columnaris
- 7.- Tuberculosis
- 8.- Sin diagnóstico

MICOTICAS:

- 9.- Sin diagnóstico
- 10.- Saprolegnia
- 11.- Ichthyosporidiasis
- 12.- Branchomyces

PARASITARIAS:

- 13.- Ichtyophthiriasis
- 14.- Epidermis viscosa
- 15.- Enfermedad del terciopelo
- 16.- Plistophoriasis
- 17.- Enfermedad bubónica
- 18.- Copépodos

ABIOTICOS:

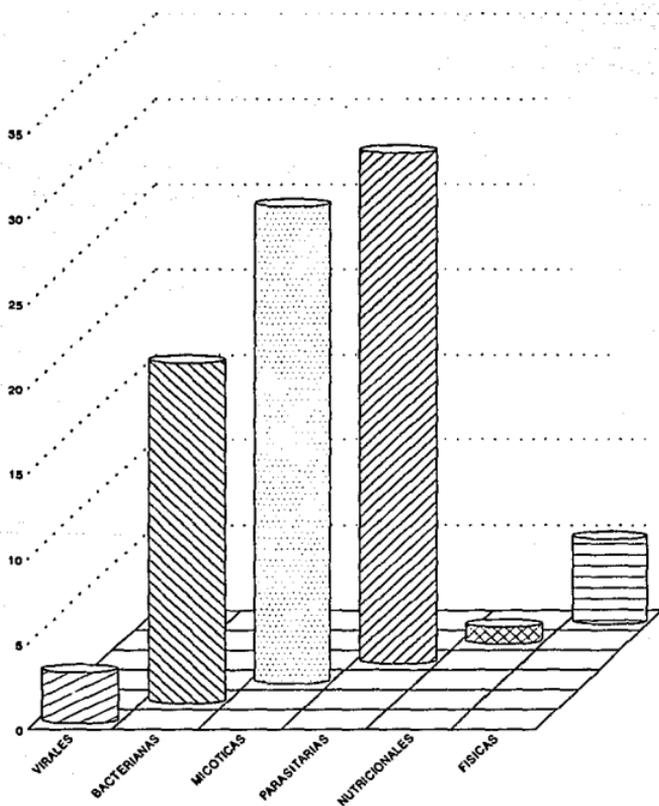
- 19.- Nutrición
- 20.- Temperatura
- 21.- Oxígeno
- 22.- Cloro

# SUMATORIA DE FRECUENCIAS

GRAFICA No. 3

---

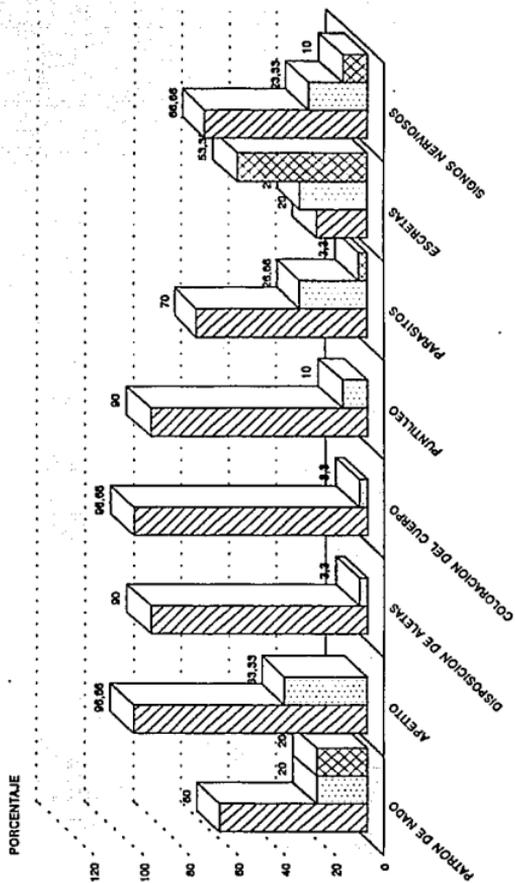
NUMERO DE OBSERVACIONES



ENFERMEDADES

# FRECUENCIA DE SIGNOS REGISTRADOS EN LOS ACUARIOS

GRAFICA No. 4

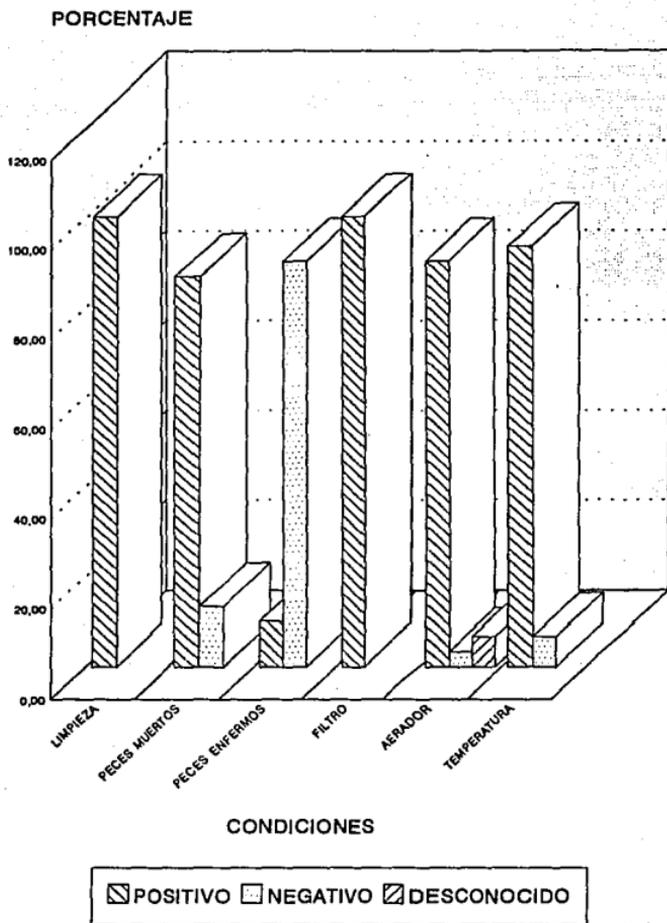


SIGNOS EXTERNOS DE LOS PECES

CLASIFICACION DE LOS SIGNOS

POSITIVA
  NEGATIVA
  DEPENDIENDO

CONDICIONES DEL ACUARIO (frecuencias).  
GRAFICA No. 5



## ANAMNESIS REALIZADA A PROVEEDORES Y DISTRIBUIDORES EN PECES DE ACUARIO

### ACUARIO:

Aspecto del acuario limpio o turbio.

Existen peces muertos dentro del acuario.

Funciona el filtro y el airador normalmente.

### PECES:

Cuando se presenta alguna enfermedad, ataca a una sola especie o a varias.

Mortalidad en términos de % de la población.

Cuando enferman los peces su natación es normal, oblicua, o permanece en el fondo o superficie quietos.

Comen normalmente.

Las aletas se mantienen encogidas y pegadas al cuerpo.

La coloración del cuerpo parece normal o anormal.

Se observan puntos blancos, grisáceos, amarillos o negros sobre la piel o las aletas.

La piel parece nublada.

Hay pérdida de escamas, hinchazón, úlcera, lesiones o hemorragias en la piel.

Deshilachamiento de aletas.

Parásitos visibles a simple vista o con lupa.

La consistencia y el color de las heces son normales.

Muestra movimientos nerviosos o convulsivos.

Son afectados los peces de todas las edades o de determinada edad.

## VII. LITERATURA CITADA

- 1.- Pardo, G.L.: Acuicultura Continental, Ed. Salvat S.A., Barcelona, 1951.
- 2.- Favre, H.: El acuario, Ed. Dalmon, Barcelona, 1986.
- 3.- Geisler, R.: Aquarium Fish Diseases, Ed. T.H.F. Publications, New Jersey, 1963.
- 4.- Duijn, van C.: Diseases of Fishes, Ed. Iliffe Books, London, 1963.
- 5.- Conroy, D.A.: Las enfermedades de los peces y su curación, Ed. Vida Acuatica, Barcelona, 1974.
- 6.- Aries, S.S.: Alimentación y Enfermedades. Acuarama Pub. Mod. Ict. Acua., 9:42-67 (1973).
- 7.- Segatore, L.: Diccionario Médico, Ed. Teide, Barcelona, 1984.
- 8.- Axelrod, R.H.: Peces tropicales en el hogar, Ed. Continental, México, 1965.
- 9.- Martty, A.H.: Los Peces y sus Enfermedades I, Ed. Albatros, Argentina, 1986.
- 10.- Martty, A.H.: Los Peces y sus Enfermedades II, Ed. Albatros, Argentina, 1989.
- 11.- Walliker, D.: Guía Completa de los Peces Tropicales de Agua Dulce, Ed. Vida Acuatica, Barcelona, 1972.
- 12.- Reinchenbach-Klinke, H.-H.: Trabajos sobre Histopatología de los Peces, Ed. Acribia, España, 1977.
- 13.- Aries, S.S.: Betta Pez Luchador del Siam. Acuarama Pub. Mod. Ict. Acua., 5:60-63 (1972).

- 14.- Ramshorst, van J.D.: The Complete Aquarium an Encyclopedia of Tropical Freshwater Fish, Ed. Chartwell Books Inc., U.S.A., 1992.
- 15.- Enciclopedia Hispanica.: Vol. I, Ed. Encyclopedia Britannica Publishees Inc., London, 1990.
- 16.- Axelrod, R.H.: mini-Atlas de los Peces de Acuario de agua dulce, Ed. Hispano Europea S.A., Barcelona, 1992.
- 17.- Menendéz, L.: Enfermedad del Neón. Vida Acuatica, 28:1054-1055 (1980).
- 18.- Cockrum, L.E., y McCauley, J.W.: Zoología, Ed. Interamericana, México, 1967.
- 19.- Barnes, D.R.: Zoología de los Invertebrados, Ed. Interamericana, México, 1977.
- 20.- Burgess, E.W., y Axelrod, R.H.: mini-Atlas de los Peces de Acuario Marino, Ed. Hispano Europea S.A., Barcelona, 1992.
- 21.- Fenner, F., y White, O.D.: Virología Médica, Ed. La Prensa Médica Mexicana, México, 1978.
- 22.- Post, G.: Textbook of Fish Health, Ed. T.F.H. Publications, Inc., New Jersey, 1987.