



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACION DEL EFECTO PARASITICIDA SOBRE  
Capillaria sp. DEL PAMOATO DE PIRANTEL EN  
TILAPIA HIBRIDA (Oreochromis sp.)**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
**MANUEL ESCOBEDO ZUÑIGA**



ASESORES: M.V.Z. ANA ESTELA AURO DE OCAMPO  
M.V.Z. LUIS OCAMPO CAMBEROS

MEXICO, D. F.

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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.

## CONTENIDO

	<u>página</u>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
HIPOTESIS .....	6
OBJETIVOS .....	6
MATERIAL Y METODOS .....	7
RESULTADOS .....	11
DISCUSION .....	15
CONCLUSION .....	17
LITERATURA CITADA .....	18
GRAFICAS .....	13,14
CUADROS .....	7,8,11

ESCOBEDO ZUÑIGA MANUEL. EVALUACION DEL EFECTO PARASITICIDA SOBRE  
CAPILLARIA SP. DEL PAMOATO DE PIRANTEL EN TILAPIA HIBRIDA  
(*Oreochromis sp.*) Asesorado por: M.V.Z. Ma. Estela Ana Auró de  
Ocampo y M.V.Z. Luis Ocampo Camberos.

#### I.- RESUMEN

El presente trabajo se realizo con el fin de evaluar el efecto del Pamoato de Pirantel sobre *Capillaria sp.* ; conociéndose el poder nematocida del Pamoato de Pirantel, se evaluó comparativamente 6 lotes de tilapias cada uno, sometidos a los siguientes tratamientos: Lote 1.- Tratados con 5 mg /kg de P.P.; Lote 2.- Tratados con 25 mg/kg de P.P.; Lote 3.- Tratados con 50 mg/kg de P.P.; Lote 4.- Tratados con 100 mg /kg de P.P.; Lote 5.- Tratados con 125 mg /kg de P.P.; Lote 6.- No tratados o lote control. Se presentó un efecto reductor de la cuenta de huevos de *Capillaria sp.* reduciéndose a cero cuando se usó la dosis de 125 mg/kg; por tanto, se recomienda llevar a cabo pruebas de campo en piscifactorías utilizando tanques de segregación.

## II . INTRODUCCION

La cría de organismos acuáticos, ha sido practicada por milenios y pese a la antigüedad de la acuicultura, la contribución de las aguas mundiales a la dieta humana todavía se debe en gran medida a la pesca y recolección de peces y moluscos a partir de la existencia de especies silvestres<sup>(12,13,14)</sup>.

En la actualidad la acuicultura representa una fuente importante de la producción de alimento, para satisfacer la creciente demanda mundial de proteína de origen animal<sup>(15)</sup>. Es por esto que los países del tercer mundo, quienes enfrentan graves problemas económicos, han tenido la necesidad de buscar fuentes de proteína animal que sean económicamente de fácil producción. México ha recurrido a la acuicultura como una alternativa, ya que existen especies dulceacuícolas de sencilla explotación adaptables a las condiciones geográficas<sup>(16)</sup>.

Sin embargo, la explotación intensiva de peces enfrenta ciertos problemas debido a la alta densidad de población en condiciones artificiales, al igual que algunos factores adversos como manipulación y deficiencia de oxígeno, esto debilita a los peces propiciando así las infecciones parasitarias especialmente de nemátodos, como resultado de esta parasitosis el crecimiento de los peces es más lento, la capacidad natatoria disminuye y hay alteraciones en el comportamiento de los peces; lo que hace presa fácil de sus depredadores<sup>(15,17)</sup>.

Los nemátodos pueden producir atrofia y degeneración de las gónadas, neoplasias y, por inversión de las corrientes eléctricas, ocasionar movimientos antiperistálticos".

Algunas formas larvarias que se encuentran dentro de la musculatura de los peces provocan un proceso de tetanización muscular. Otras formas larvarias pueden encapsularse en los tejidos y causar lesiones necróticas en la dermis y en las vísceras".

Por otro lado, la medicación en piscicultura es muy limitante, ya que los productos que existen en el mercado no siempre han dado resultados satisfactorios; su número es muy reducido en el mercado nacional". Entre los piscicultores hay una marcada tendencia a la no utilización de fármacos, debido a que la dosificación es difícil y en algunos casos quedan residuos del producto ". Dentro de las sustancias que adicionan a los alimentos de los animales se encuentran: antibióticos, antimicóticos, antihelmínticos, promotores del crecimiento, etc."

El Pamoato de Pirantel ha sido empleado desde hace tiempo, como desparasitante en las especies domésticas. Se absorbe eficientemente por vía oral, y los niveles pico se alcanzan de 2 a 3 horas después de la ingestión; sin embargo no se reporta su utilización en peces.

El Pamoato de Pirantel es un compuesto de sales solubles y fotosensibles, por lo que deben emplearse inmediatamente después de

prepararse; es un antihelmítico de amplio espectro y un agente bloqueador neuromuscular despolarizante. Inducen y persisten activación nicótica que lleva a la parálisis espástica del parásito, inhibiendo las colinesterasas en células musculares aisladas del parásito; el pirantel causa despolarización y mayor frecuencia de descargas de espina acompañadas de mayor tensión, esto permite la expulsión de los parásitos por el peristaltismo normal<sup>(1,2,3)</sup>.

El Pirantel a resultado útil contra nemátodos de casi todas las especies domésticas. En términos generales este compuesto es poco eficiente contra formas inmaduras, y por la relación de sensibilidad presentada se puede agregar, que al aumentar la dosis se incrementa su eficiencia<sup>(1,2,3)</sup>.

La Tilapia es un cíclido muy resistente a aguas de baja calidad, convierte eficientemente material orgánico y desechos de productos animal y vegetal en proteína de alta calidad; tiene gran aceptación comercial por su sabor y textura, es de fácil manejo, presenta buena aceptación al alimento comercial, y crecimiento eficiente bajo condiciones controladas. Se les considera peces de aguas tropicales, la mayoría de las cuales son originarios de África. El rango óptimo de temperatura para su desarrollo es de 25 a 30 grados centígrados, todas son sensibles a las bajas temperaturas<sup>(1)</sup>. Estos organismos se desarrollan en aguas lénticas, someras o turbias de fondo lodoso y toleran altas salinidades.

Son omnívoros, pues su alimento se basa en consumo de zooplanton, insectos, vegetales acuáticos y alimentos artificiales, como harinas y granos<sup>(18,19)</sup>. Los individuos de este género son incubadores bucales maternos ya que los huevecillos se quedan en la boca de la hembra de 3 a 5 días<sup>(8,10)</sup>.

La desventaja de las tilapias dentro de los estanques es su temprana reproducción. Llega a su madurez sexual al medir de 8 a 9 centímetros de largo cuando tienen de 2 a 3 meses de edad, por lo tanto, para la engorda sólo se recomienda una población monosexual de machos<sup>(2,3)</sup>.

Las especies del género *Capillaria* sp. son delgadas semejantes a un cabello; la cutícula posee bandas bacilares en la cara dorsal, ventral o lateral. El esófago es largo ligeramente más grueso que en el extremo posterior, puede tener o no membranas caudales o estructuras semejantes a la bolsa copulatriz; la espícula siempre está presente, y la bolsa de la espícula puede o no tener espinas. El ano del macho es terminal o subterminal. La bulba se encuentra localizada al nivel distal del esófago<sup>(17,22)</sup>.

El ciclo biológico puede ser directo o indirecto; los huevos se ponen sin segmentar y tardan de 9 a 14 días en desarrollarse a larvas de primer estado; entonces son infectantes para el hospedador definitivo, si el ciclo biológico es directo; o para las lombrices en las que se acumulan los parásitos, si el ciclo es indirecto. Los huevos son de cubierta casi incolora, el huevo tiene

forma de barril con los lados casi paralelos y los tapones no se proyectan tanto, con una medida de 65 x 35 micras. Varias especies del género se localizan en peces: *Capillaria tometosa*, *C. tuberculata*, *C. lewaschoffi*, *C. cantenata*, *C. eupomotis*, *C. catostomi* y *C. truscheski* (1977).

Con base en estos antecedentes se desarrolló un bioensayo encaminado a evaluar el efecto parasiticida del Pamoato de Pirantel sobre *Capillaria sp.*

### III. HIPOTESIS

Hipótesis: El Pamoato de Pirantel disminuirá o eliminará los huevos de *Capillaria sp.* por su efecto parasiticida en muestras de heces de Tilapia e híbrida (*Oreochromis sp.*)

### IV. OBJETIVOS

Objetivos: 1.- Demostrar que el Pamoato de Pirantel tiene efecto en la disminución o eliminación de huevos de *Capillaria sp.* debido a su efecto parasiticida.  
2.- Buscar la dosis más eficiente dentro del rango utilizado en especies domésticas terrestres.

## V. MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 6 acuarios de 10 litros de capacidad con agua de clorada con tiosulfato de sodio, prevista de bombas de aire de 15 volts, 60 Hz., 4 watts, con un bombeo aproximado de 2500 ml de aire por minuto con dos bocas de alimentación. En cada acuario se colocaron 5 tilapias las cuales se pesaron individualmente y las biomazas fueron homogenizadas previo al ensayo. Los peces fueron alimentados con una dieta balanceada, proporcionandoles el 3% de su biomasa diariamente durante los tres días de tratamiento, haciéndose dos replicas. La administración fue de la siguiente manera: (cuadro 1).

No. de lote	BIOMASA		CONSUMO DE ALM. POR DIA	
	1er. réplica	2a. réplica	1er. réplica	2a. réplica
LOTE 1	48.5 g	35.4 g	1.46 g	1.06 g
LOTE 2	48.3 g	36.4 g	1.45 g	1.09 g
LOTE 3	48.5 g	35.2 g	1.46 g	1.05 g
LOTE 4	48.2 g	34.2 g	1.45 g	1.02 g
LOTE 5	48.7 g	34.2 g	1.46 g	1.02 g
LOTE 6	49.5 g	35.2 g	1.49 g	1.06 g

CUADRO No. 1

\* Dieta preparada especialmente por el Departamento de Acuicultura.

La preparación del alimento con las dosis se realizó de la

siguiente manera: en 10 g de alimento como vehículo, se homogenizo una pastilla con 25 mg de Pamoato de Pirantel, con el fin de aumentar el volumen del medicamento y hacer la dosificación adecuada (cuadro no. 2)

No.	DOSIS	DESARROLLO
1	5 mg/kg	$25 \times 20 / 1000 = 0.5 \text{mg} / 25 \text{mg} = 0.02 \times 10 \text{g} = 0.2 + 19.8 \text{g} = 20 \text{g}$
2	25mg/kg	$5 \times 20 / 1000 = 0.1 \text{mg} / 25 \text{mg} = 0.004 \times 10 \text{g} = 0.04 + 19.96 \text{g} = 20 \text{g}$
3	50mg/kg	$50 \times 20 / 1000 = 1 \text{mg} / 25 \text{mg} = 0.04 \times 10 \text{g} = 0.4 + 19.6 \text{g} = 20 \text{g}$
4	100mg/kg	$100 \times 20 / 1000 = 2 \text{mg} / 25 \text{mg} = 0.08 \times 10 \text{g} = 0.8 + 19.2 \text{g} = 20 \text{g}$
5	125mg/kg	$125 \times 20 / 1000 = 2.5 \text{mg} / 25 \text{mg} = 0.1 \times 10 \text{g} = 1 + 19 \text{g} = 20 \text{g}$
6	control	no tratado

CUADRO No. 2

Llegando a una preparación de 20 g de alimento dosificado por lote para el bioensayo. Los muestreos se llevaron a cabo por la mañana, ya que es cuando se encuentran la mayor cantidad de huevos de parásitos, por sus hábitos de ovoposición<sup>(12,13)</sup>.

Los muestreos se realizaron de la siguiente manera:

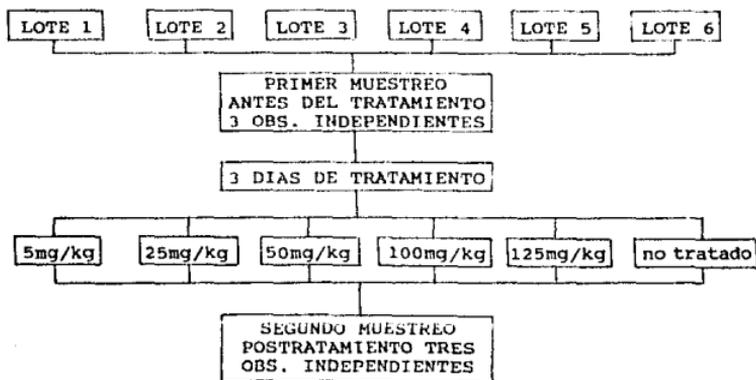
- 1.- Ambientación de los peces por 24 horas en agua de clorada, a temperatura de 20°C.
- 2.- Obtención de 3 muestras del fondo de la pecera con ayuda de una pipeta.
- 3.- Obtención de 0.1 ml de heces al cual se le agregó 1 ml de agua destilada mezclada perfectamente en un frasco pequeño con 10 perlititas de vidrio.
- 4.- Paso de la solución por un filtro para eliminar los residuos de

heces que impidieran la lectura.

5.- Toma de 0.1 ml de la mezcla de la pipeta Pasteur colocándola en un portaobjetos y cubriéndola con cubreobjetos de 24 X 50 mm.

De aquí se hizo el conteo de huevos de *Capillaria* sp. al microscopio y por lectura de greca, de acuerdo a la técnica descrita por Stoll y modificada por Peña<sup>(1,2)</sup>.

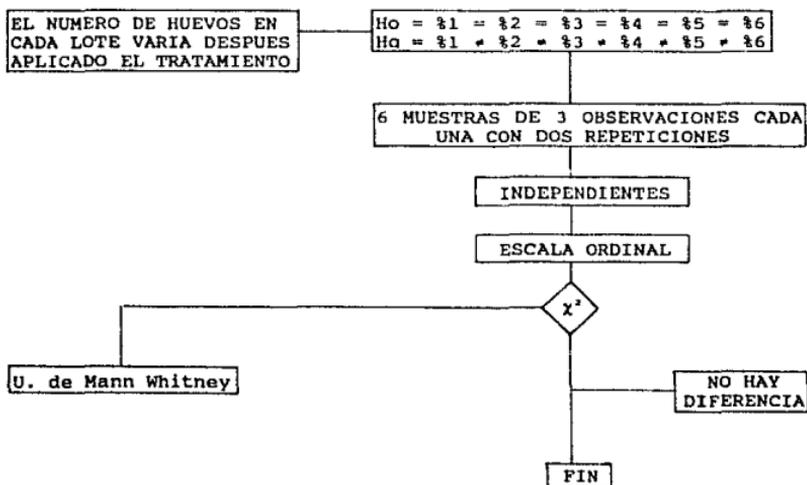
6.- El número de huevos observado se multiplicó por 10 y esto nos dió el número de huevos por ml de heces.



## ANALISIS ESTADISTICO

Se aplicó  $\chi^2$  y U de Mann Whitner utilizando una escala ordinal debido a que el conteo basal de los huevos de los 6 grupos no es el mismo, por ello no se puede trabajar con cantidades absolutas, si no que dicho conteo se convirtió a cantidades relativas (%). Teniendo así el porcentaje de huevos hallados en el muestreo<sup>(11,20)</sup>. Se elaboró el trabajo estadístico de acuerdo con el siguiente diagrama de flujo:

### HIPOTESIS EMPIRICA



## VI .- RESULTADOS

Se llevó a cabo un examen coproparasitológico, con tres muestras independientes por lote en cada réplica (ver método). Los resultados obtenidos se observan en los cuadros. Destaca el lote 5 tratado con 125 mg/kg de Pamoato de Pirantel ya que muestra una respuesta de cero en el conteo de huevos de *capillaria* sp. Los resultados se compararon por medio de  $\chi^2$ , contrastando todos los grupos entre sí y con el grupo control.

CUADRO 3 NUMERO DE HUEVOS POR ML PRETRATAMIENTO				
NO. LOTE	LAMINILLA 1	LAMINILLA 2	LAMINILLA 3	TOTAL
LOTE 1	20	30	40	90
LOTE 2	30	40	30	100
LOTE 3	20	30	20	70
LOTE 4	20	10	40	70
LOTE 5	30	10	40	80
LOTE 6	30	40	30	100

CUADRO 4 NUMERO DE HUEVOS POR ML POSTRATAMIENTO 1er. REPLICA				
NO. LOTE	LAMINILLA 1	LAMINILLA 2	LAMINILLA 3	TOTAL
LOTE 1	20	0	20	40
LOTE 2	10	0	10	20
LOTE 3	0	10	0	10
LOTE 4	0	10	0	10
LOTE 5	0	0	0	0
LOTE 6	70	40	60	170

CUADRO 5 NUMERO DE HUEVOS POR ML POSTRATAMIENTO 2da. REPLICA				
NO. LOTE	LAMINILLA 1	LAMINILLA 2	LAMINILLA 3	TOTAL
LOTE 1	0	10	20	30
LOTE 2	10	10	0	20
LOTE 3	0	10	0	20
LOTE 4	0	0	10	10
LOTE 5	0	0	0	0
LOTE 6	10	50	20	80

Donde la eficiencia parasiticida ( $E_p$ ) del Pamoato de Pirantel sobre huevos de *Capillaria* sp. en Tilapia híbrida es:

$$E_p = \frac{A-B}{A} \times 100$$

donde

A = Número de huevos pretratamiento

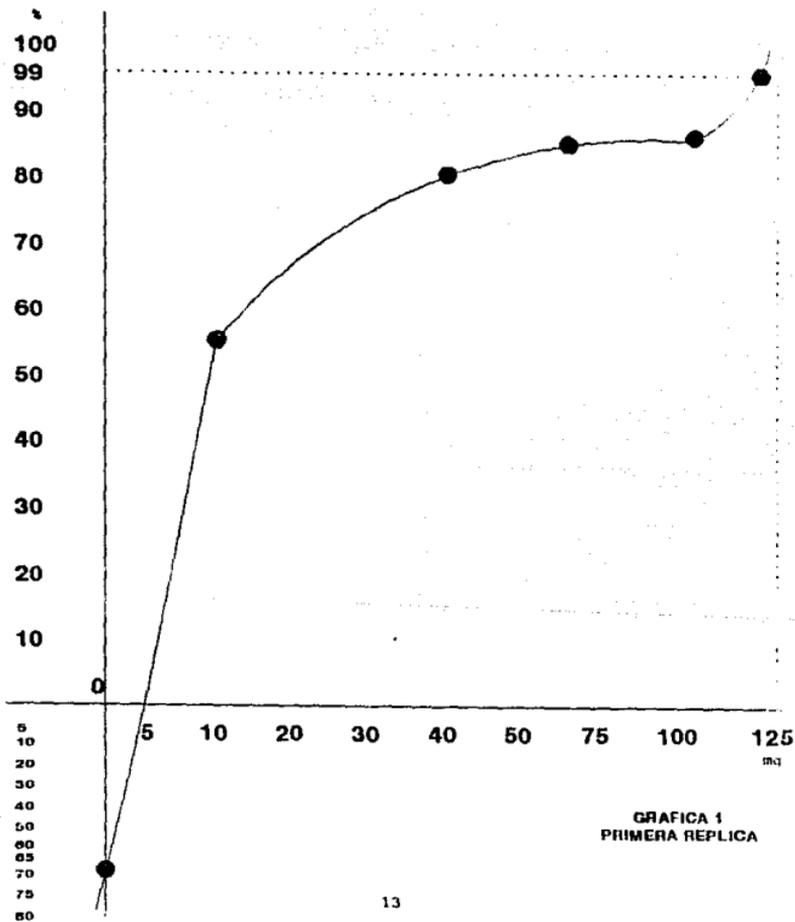
B = Número de huevos postratamiento

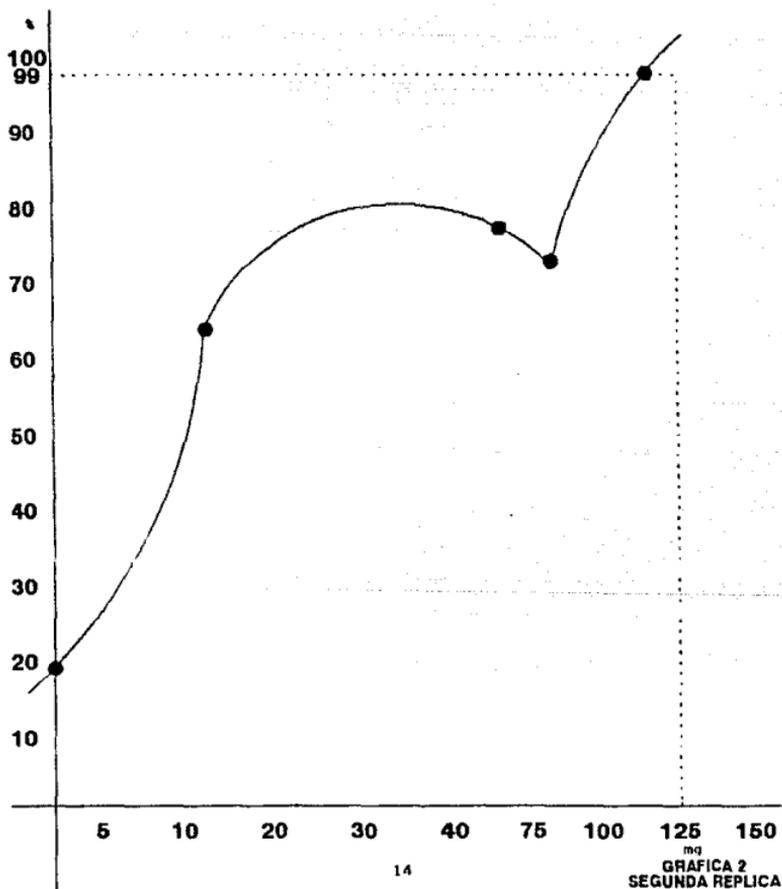
CUADRO No. 6 EFICIENCIA PARASITICIDA

NO. LOTE	1er. REPLICA	2a. REPLICA
1	55.66%	66.66%
2	80.00%	80.00%
3	85.70%	71.41%
4	87.59%	87.59%
5	100%	100%
6	-69.96%	20.10%

Gráfica No. 1 Eficiencia parasiticida 1ra. réplica

Gráfica No. 2 Eficiencia parasiticida 2da. réplica





## VII . DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos se confirma que el Pamoato de Pirantel tiene efecto sobre la cuenta de huevos de *Capillaria sp.* en pruebas con tilapia híbrida (*Oreochromis sp.*). Aunque no se reporta la utilización de Pamoato de Pirantel en peces, si se presenta en especies domésticas terrestres (Ganghora Roo 1976) demostró que con 75 mg/kg era suficiente en un 91 a 99 % frente a la infección experimental en *Capillaria Sp.* en pollos. (Sumano L.H.) nos presenta un cuadro de dosificación<sup>(21)</sup>:

EQUINO	6.6-19mg/kg*
BOVINO	30 mg/kg
OVINO	25-35 mg/kg*
CANINO	10-35 mg/kg
SUINO	25-mg/kg*
AVES	125 mg/kg*

\* Dosis profiláctica.

La dosis efectiva del 99 % se alcanza con 123.75 mg/kg comparativamente con Sumano, Ganghora R. se observa que es alta para los peces debido a que tiene una menor biomasa que el resto de las especies en cuestión, pero al administrar el fármaco sufre alteraciones combinándose con el alimento más el agua del acuario, la lixiviación y la cantidad ingerida merma la dosis bajando los niveles terapéuticos. Es importante mencionar que el bioensayo se

realizó en acuario, donde las características son totalmente diferentes a la estanquería, considerando las siguientes:

- El agua no es corriente, lo que aumenta el tiempo de exposición del fármaco con los peces.
- La cantidad de agua es mucho menor ayudando a una mayor concentración del fármaco, lo que aumenta la posibilidad de consumo.
- En el acuario no hay poblaciones de copepodos y moluscos que también consumen gran parte del producto.
- En el bioensayo se proporcionó con exactitud el consumo de alimentos dosificado de acuerdo con la biomasa de los peces. Contrario al estanque donde no es controlado.
- Así como el control de factores como la temperatura, la proporción de oxígeno y la cantidad de metabolitos del agua.

En términos generales este compuesto tiene poca eficiencia contra formas inmaduras y por la relación de sensibilidad presentada se puede agregar que al aumentar la dosis se incrementa la eficiencia.

Se llevó a cabo un conteo por la técnica de Stoll modificado por Peña, que es un buen instrumento de evaluación, ya que una cuenta de cero concide con la ausencia de parásitos adultos<sup>(12)</sup>.

## VIII .- CONCLUSIONES

El efecto parasiticida de el Pamoato de Pirantel sobre *Capillaria sp.* en *Tilapia híbrida (Oreochromis sp.)* dosis de 123.75 mg/kg tiene una eficiencia del 99%, por lo que nuestra hipótesis se acepta.

Por esto recomendamos que cuando se utilicen tratamientos en Piscifactorías contra *Capillaria sp.* utilizando el Pamoato de Pirantel, se realice en estanques de segregación para tener una mayor eficiencia, facilidad de uso y evitar un posible impacto ecológico en el ecosistema acuático.

Estableciendo las características de desparasitante para el uso en estanques de peces, las cuales cubre el Pamoato de Pirantel; debe tener un amplio margen de seguridad, no perjudicial para quien lo aplica, no debe de bajar la productividad del estanque, el parasiticida debe de ser de corta duracion y facil degradación así como el costo no debe de ser prohibitivo<sup>11,12</sup>.

#### **IX. LITERATURA CITADA**

- 1.- Amlacher J.E.: *Textbook of Fish Diseases*, T.F.H. Publications, U.S.A., 1970.
- 2.- Bardach, J.E., Ryther, J.H. y Mc Larney., W.O.: *Acuacultura: Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce*. AGT. México. 1986.
- 3.- Bodie, G.P.: *Métodos de Diagnóstico en Medicina Veterinaria*. 4 ed., Labor, México, D. F., 1965.
- 4.- Davis, H.S.: *Culture and Diseases of Game Fishes*, 7th. ed., University of California Press. Los Angeles, Cal., 1973.
- 5.- Dunn A.M. Ph D *Helmintología Veterinaria Manual Moderno*: México, D.F., 1983.
- 6.- *Guía Profesional de Medicamentos. Manual Moderno 3a. Ed.* México, D.F., 1987.
- 7.- Goodman, y Gilman: *Las Bases Farmacológicas de la Temperatura*. Panamericana, México, D.F., 1986.
- 8.- Guzmán, O.L.: *Efecto Promotor del Crecimiento del Ojo (Allium sativum) en tilapia híbrida (Oreochromis sp.) Tesis de Licenciatura Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México.*
- 9.- Heper, B. y Prugini, Y.: *Cultivo de Peces Comerciales*. LIMUSA, México, D. F., 1988.
- 10.- Mawdesley, T.L.: *Diseases of Fish*. Academic Press, London, 1972.

- 11.- Mendenhall, W.: Introducción a la Probabilidad de la Estadística. 5a ed. Wadsworth International Iberoamérica, E.E.U.U., 1982.
- 12.- Peña, H.N.T. Evaluación del Efecto Nematódicida de los Extractos Hidrosolubles y Liposolubles del Ajo (*Allium sativum* en carga (*Cyprinus carpio*). Tesis de Licenciatura Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. 1988.
- 13.- Pérez, S.L.A. y Auro, A.O : Enfermedades de Importancia en Piscicultura Comercial. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1989.
- 14.- Reinchenbach-Kline, H.: Trabajos sobre Histopatología de Peces. Acríbia, Zaragoza, España. 1977.
- 15.- Roberts, R.J.: Patología de los Peces. Ed Mundi-Prensa, Madrid, 1981.
- 16.- Rubin R.: La Piscifactoria. 6a ed. C.E.C.S.A., México, 1984.
- 17.- Salgado G. y Osorio D.: Helminfos de Algunos Peces del Lago de Pátzcuaro. Ciencia y Desarrollo, 74: 41-52, 1987.
- 18.- Sevilla, R.L.M.: Introducción a la Acuicultura, 3a. ed. C.E.C.S.A. México, D. F., 1988.
- 19.- Soulsby, E.J.L.: Parasitología y Enf. Parasitarias de los Animales Domésticos. Interamericana, México, D. F., 1987.

- 20.- Steel, R.G.O, y Torrie J.H. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2a. ed. Mc. Graw-Hill, México, 1985.
- 21.- Sumano, L.H. y Ocampo, C.L. Farmacología Veterinaria Mc. Graw-Hill, México, D. F., 1988.
- 22.- Quiroz, R. H. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos, Ed. LIMUSA 1986.
- 23.- Kalant Roschlou: Principales of Medical Pharmacology, 5a. ed., B.C. Decker Inc., Toronto, Canada 1989.