

171  
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA

CURVA DE DOSIS EFICACIA  
(4-isotiociano-4'-nitro-difenileter)  
COMO ANTIHELMINTICO EN LA CARPA BARRIGONA  
( Cyprinus carpio rubrofuscus )

T E S I S  
Que para obtener el Titulo de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
p r e s e n t a

GABRIELA ADRIANA MARIN FERNANDEZ



Asesores: M.V.Z. SERGIO CARRASCO MEZA  
M.V.Z. LUIS MARTINEZ AMARAL

MEXICO, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **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

### Página

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	3
FIGURA 1 .....	8
HIPOTESIS .....	12
OBJETIVO .....	13
MATERIAL Y METODOS .....	14
RESULTADOS .....	17
CUADRO 1 .....	18
GRAFICA 1 .....	20
DISCUSION .....	22
CONCLUSIONES .....	25
LITERATURA CITADA .....	26

## RESUMEN

MARIN FERNANDEZ GABRIELA ADRIANA, CURVA DE DOSIS EFICACIA DEL NITROSCANATO (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) COMO ANTI-HELMINTICO EN LA CARPA BARRIGONA (Cyprinus carpio rubrofuscus) (Bajo la dirección del MVZ Sergio Carrasco Meza y el MVZ Luis Martínez Amaral).

Se realizaron pruebas para evaluar la efectividad del nitroscanato (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) en la eliminación del Bothriocephalus acheilognathi en la carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus), administrandolo mezclado con el alimento en dosis única y a diferentes concentraciones. Se utilizaron 300 ejemplares de carpa barrigona con un promedio de peso individual de  $5 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$  formando 30 lotes de 10 peces cada uno. Cada lote se colocó en un acuario con capacidad para 20 litros de agua, provisto de un aireador y un calentador para mantener la temperatura a 20 C. Las dosis utilizadas fueron de: 1/1,1/2,1/3,1/4,1/5,1/6,1/7,1/8,1/9,1/10, 1/11,1/12,1/13,1/14,1/15,1/20,1/30,1/40,1/50,1/60,1/70,1/80, 1/90,1/100,1/200,1/300,1/400,1/500 y 1/600, además de un lote testigo, registrando la mortalidad. A los siete días postratamiento se efectuó la necropsia de los peces para determinar la presencia de Bothriocephalus acheilognathi, evaluando así la efectividad. La dosis efectiva 50% corresponde a 0.36 mg de nitroscanato por g de peso vivo, la dosis efectiva 99% a 0.55 mg/g, la dosis letal 1% resultó ser de 2.1 mg/g y la dosis letal 50% de 3.33 mg/g. El margen terapéutico es de 3.8,

lo que indica que este producto puede ser utilizado con un amplio margen de seguridad. Los peces muertos por sobredosis de nitroscanato presentaron hepatomegalia, hígado friable y hemorragia generalizada en el intestino. El costo del tratamiento para 1 kg de peces es de \$ 2 808.00 Se recomienda realizar investigaciones para evaluar la efectividad del nitroscanato sobre otros parásitos y en otras especies de peces.

## INTRODUCCION

La acuacultura representa una fuente de proteína de origen animal a bajo costo y es una actividad con amplias posibilidades de desarrollo en nuestro país, ya que cuenta con 10 000 km de litoral, 1.6 millones de ha de cuerpos de agua salobre y 1.2 millones de ha de cuerpos de agua dulce (24), que forman lagunas, ríos y charcas, sitios poco propicios para la explotación de otras especies domésticas (4,13).

Para llevar a cabo su desarrollo, actualmente la acuacultura recibe un fuerte apoyo gubernamental. Asimismo, muchas de las instituciones educativas y de investigación realizan trabajos sobre temas diversos en el campo de la reproducción, genética, nutrición, manejo, sanidad y ecología. Una gran proporción de estos trabajos se lleva a cabo en peces, que son los organismos acuáticos de mayor consumo en México, debido a que la piscicultura es la actividad acuacultural más conocida en el país.

Un aspecto de gran importancia en la producción piscícola es la patología, por su gran repercusión en la cantidad y calidad de producto obtenido, además de estar relacionado con la salud pública, ya que existen ciertas enfermedades en los organismos acuáticos que pueden afectar al hombre, tal es el caso de la plerocercosis, opistorquiasis y clonorquiasis (18).

Dentro de las enfermedades más difundidas en los peces se encuentran las enfermedades parasitarias, y dentro de éstas, las producidas por parásitos entéricos que ocasionan p~~er~~

didas considerables, ya que intervienen con el aprovechamiento adecuado de los alimentos (19). Algunos ejemplos de estos parásitos son: Bothriocephalus spp, Anisakis sp, Capillaria sp, Caryophyllaeus sp, Diphillobothrium sp, Ligula sp y Trianephorus sp (19).

Para controlar los parásitos entéricos de los peces se han utilizado diversos productos, entre los que encontramos: ácido filíxico, mebendazol, niclosamida y pranicuantel, derivado de la pirazinoisoquinolina (15,23).

También se han realizado pruebas para el control de parásitos utilizando la medicina tradicional, como es el caso de los extractos de ajo (Allium sativum) e infusiones de epazote (Chenopodium ambrosoides), con resultados aparentemente alentadores (15,17,21).

Sin embargo, resulta interesante experimentar con productos de efectividad comprobada en otras especies animales que no han sido utilizadas en peces.

Actualmente, dentro de la piscicultura, una de las especies de cría más importante en el mundo es la carpa (Cyprinus carpio); cada año su producción aumenta en mayor medida que cualquier otra especie de agua dulce.

La carpa se desarrolla en aguas templadas (19 a 26 C), se le encuentra en ríos, lagos, lagunas y hasta en charcas temporales. Tiene una gran rusticidad y capacidad de resistencia ante bajos porcentajes de oxígeno; su crecimiento es rápido, utiliza alimento natural y acepta una amplia gama de alimentos complementarios. Por estos motivos su cultivo ha

sido tan exitoso (25).

Los hábitos alimenticios de la carpa varían de acuerdo a la edad del organismo. Al nacer se alimentan principalmente de las reservas nutricionales almacenadas en el saco vitelino. La ingestión de alimento -básicamente zooplancton- se inicia tres o cuatro días después de la eclosión, tiempo en el que el saco vitelino es reabsorbido. Al alcanzar los 3.5 cm de longitud, el pez adquiere los hábitos omnívoros definitivos. El consumo de alimento se relaciona fuertemente con la temperatura y la concentración de oxígeno. Por debajo de los 15 C, el apetito del pez disminuye considerablemente, y entre los 8 y 10 C deja de alimentarse por completo. La maduración sexual de la carpa ocurre entre el año y medio y los dos años de edad en las hembras, y entre los seis meses y el año en los machos. En el medio natural la reproducción tiene lugar en las aguas lénticas con abundante vegetación, y se puede presentar a finales de invierno y en la primavera, cuando la temperatura del agua se incrementa. El huevo adherente se fija a la maleza acuática y el desarrollo embrionario dura entre 44 y 46 horas a 23 C (10).

La carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus)

Clase: Peces

Orden: Cipriniformes

Familia: Ciprínidos

Género y especie: Cyprinus carpio

Variedad: rubrofuscus

(6)



Es un pez de color verde parduzco en el dorso y blanco amarillento en el vientre, puede alcanzar una talla hasta de 80 cm y un peso de 10 a 15 kg, presenta una aleta dorsal muy larga y tiene los labios gruesos provistos de dos pares de barbillas.

Se encuentra ampliamente distribuida; está en el 80% de las aguas dulces de la República Mexicana aunque en menor proporción en el norte y el sureste (25).

La carpa barrigona, igual que los otros ciprínidos, fue traída de Oriente; así también se introdujeron sus parásitos característicos.

Un cestodo parásito de la carpa es el Bothriocephalus gowkongensis, gran verme del orden Pseudophyllidea, que mide hasta 20 cm de longitud, fue introducido del Extremo Oriente a Europa y actualmente se ha encontrado en Estados Unidos, en peces de cebo "minnows", necesitando para su ciclo un copépodo ciclopoide como hésped intermediario. La parasitosis se presenta en carpas de menos de un año, que se alimentan todavía de plancton en su primer verano. El pez gravemente infestado tiene el abdomen distendido, se vuelve perezoso, emaciado y deja de alimentarse. Tanto en las infestaciones por B.gowkongensis como por carifiléidos, el pez manifiesta enteritis hemorrágica con destrucción del epitelio intestinal (22).

El Bothriocephalus acheilognathi entró a México con la carpa herbívora (Ctenopharyngodon idellus). En 1965 fueron transferidas a nuestro país 6 000 crías de esta especie procedentes de China, al Centro Piscícola de Tezontepec de Alda-

ma, en el estado de Hidalgo. A partir de esta fecha y con la distribución de las carpas, la bothriocefalosis se ha ido diseminando (10).

Durante 1978 y 1979 se presentaron serios problemas sanitarios en las carpas cultivadas en algunos estanques del Centro Piscícola de Tezontepec; el agente etiológico fue determinado como B.acheilognathi. Los peces entonces se trataron con un antihelmíntico comercial.

Sin embargo, en la actualidad existen datos de la presencia de este cestodo en carpas cultivadas en varios estados de la República Mexicana, como son Campeche, Tlaxcala, Michoacán e Hidalgo (Tezontepec).

En 1982, Osorio, registró al cestodo en la Presa "El Infiernillo", Michoacán, no sólo en la carpa herbívora, sino también en una especie de aterínido nativa de la Cuenca del Río Balsas, lo que hace evidente la distribución continua del parásito (10).

#### Ciclo de Vida de Bothriocephalus acheilognathi

En estado adulto se encuentra en el intestino del pez; los huevos salen con las heces y después de un período de incubación, que varía de acuerdo con la temperatura del agua, eclosiona una larva libre nadadora llamada coracidio, que es ingerida por un copépodo ciclopódido en el que se desarrolla la fase de procercoide. El pez se parasita al ingerir al copépodo parasitado. Aquí el parásito alcanza el estadio de plerocercarioide y llega al estado adulto (10,11).

En la Figura 1 se muestra el ciclo del parásito.

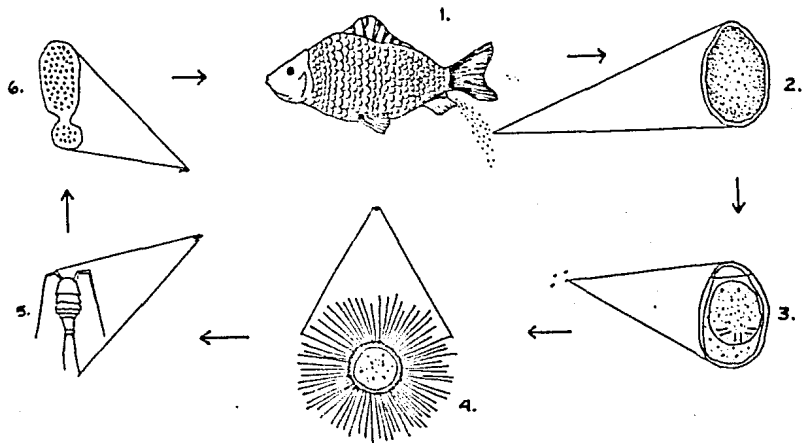


Figura 1: Ciclo de vida del *Bothriocephalus acheilognathi*. 1. Estado adulto en el intestino de pez. 2. Salida de los huevos del cestdo junto con las heces. 3. Desarrollo de la larva dentro del huevo. 4. Cracidio. 5. Copépodo ciclopódido. 6. Plerocercoide al interior del copépodo.

giere que debe ser insignificante la entrada de agua al tracto digestivo.

Los peces de agua dulce absorben agua a través de las membranas semipermeables de las branquias y de otras superficies expuestas.

Por otro lado, la absorción de agua por branquias y por boca es pasiva (14).

Considerando todo lo anterior, los medicamentos disueltos en agua tienen menor efecto, y tratar a los peces en forma individual resulta por demás impráctico.

Uno de los productos que ha demostrado tener eficacia en el control de los parásitos gastroentéricos es el nitroscanato (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter), tanto por su amplio espectro como por su administración práctica, ya que es suficiente con administrar una sola dosis por vía oral (5) y resulta muy económico.

El nitroscanato, también denominado cantrodifeno, es un antihelmíntico de amplio espectro que se ha utilizado en perros (2,3,8,9,20). Es un sólido cristalino insoluble en agua y soluble en solventes orgánicos; ha sido utilizado a una dosis de 100 mg/kg de peso corporal contra nemátodos y cestodos, y a una dosis de 200 mg/kg contra Echinococcus granulosus durante dos días. En estudios recientes la partícula del ingrediente activo ha sido reducida por micronización aumentando su biodisponibilidad, lo que ha permitido que se reduzca la dosis a la mitad (2,9).

Richards y Sommerville (20) en 1980 realizaron estudios

y mencionan que la micronización de la sustancia activa aumenta en cuatro veces la eficacia del nitroscanato en la remoción de cestodos sin aumentar los efectos tóxicos en perros.

La formulación micronizada se encuentra disponible actualmente en tabletas de 100 y 500 mg recubiertas por una película fina que retarda su desintegración y aparentemente no induce a hipersensibilidad (2).

El fármaco afecta el metabolismo energético de la Fasciola hepatica (9,20), es el mismo mecanismo que utiliza contra cestodos y nemátodos.

La dosis efectiva que se maneja en perros es de 50 mg/kg de peso corporal (2,5,9).

Se recomienda administrar el medicamento con alimento para disminuir su velocidad de tránsito intestinal, así el fármaco permanece más tiempo en contacto con el parásito (2,8).

El uso de este medicamento puede provocar vómito de 4 a 16 horas después de haber sido administrado sin que ésto signifique que no es efectivo (2,3). También se ha demostrado que no es tóxico a una dosis de 10 g/kg, ni se encuentran anomalías histopatológicas en los órganos de los animales tratados; con ésto se ha postulado un amplio margen de seguridad (2,3,9).

Considerando las características del nitroscanato, se consideró interesante evaluar su eficacia en el control de parásitos entéricos en peces, particularmente los destinados a la alimentación humana, en este caso las carpas, por su gran importancia y su gran distribución en el país.

## HIPOTESIS

El nitroscanato (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) es capaz de eliminar de manera efectiva y segura al Bothriocephalus acheilognathi de la carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus) al ser administrado en el alimento.

## OBJETIVO

Realizar pruebas con diferentes dosis de nitroscanato (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) para eliminar al Bothriocephalus acheilognathi de la carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus), estableciendo una curva de dosis-eficacia y dosis-letalidad.

## MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 300 ejemplares de carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus) con un promedio de peso individual de 5 g  $\pm$  2 g, agrupadas en lotes de 10 peces cada uno hasta formar 30, de los cuales 29 sirvieron para determinar las dosis efectiva y letal y uno fue testigo. Cada uno de los lotes se colocó dentro de un acuario de vidrio con capacidad para 20 litros, provisto de un aireador y un calentador para mantener el agua a una temperatura de 20 C.

Previo a la lotificación se hizo un muestreo al azar del 10% de la población con base en la necropsia, buscando parásitos entéricos. Se encontró Bothriocephalus acheilognathi en diferentes etapas de desarrollo.

El agua de los acuarios se trajo de los estanques de procedencia y no se hicieron cambios de ningún tipo para mantener la mayor similitud posible de condiciones durante el tiempo del experimento.

Cada lote fue tratado con una concentración de nitroscanato diferente: 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9, 1/10, 1/11, 1/12, 1/13, 1/14, 1/15, 1/20, 1/30, 1/40, 1/50, 1/60, 1/70, 1/80, 1/90, 1/100, 1/200, 1/300, 1/400, 1/500 y 1/600, tomando en cuenta que en perros, la dosis efectiva es 1/600, además de que a una dosis de 1/3 el medicamento no es tóxico (2,3,9).

La tableta de nitroscanato se molió y se mezcló de acuerdo a la dosis establecida, con alimento comercial en hojuela molido también.



Un ayuno de 24 horas facilitó la ingesta inmediata del a limento medicado incluso en altas concentraciones.

A los siete días postratamiento se realizaron las necropsias de todos los animales, excepto de los que murieron antes por una sobredosis de nitroscanato; a éstos se les practicó antes para evitar cambios postmortem.

Con la información obtenida se estableció una relación sigmoide para encontrar los puntos de dosis efectiva 50%, dosis efectiva 99%, dosis letal 1% y dosis letal 50%, en una gráfica donde el eje de las X corresponde al logaritmo de la dosis utilizada y el eje de las Y a la eficacia y mortalidad expresada en porcentajes (7.16).

Con la información anterior se determinó el margen terapéutico verdadero (MTV) de acuerdo con las relaciones clásicas (7) de dosis letal 1% (DL1)/dosis efectiva 99% (DE99) y el margen terapéutico (MT) con las dosis letal 50% (DL50)/dosis efectiva 50% (DE50).

Dado que, después de realizar los exámenes coproparasitoscópicos de acuerdo a la técnica de Stoll (26), así como de manera directa, no fue posible determinar la presencia de hug vos de ningún parásito, se practicaron las necropsias a los peces y se encontraron parasitados por B.acheilognathi, localizado en la porción anterior del intestino. Cabe mencionar que los parásitos que se encontraron no eran grávidos, por lo tanto se decidió evaluar el tratamiento con base en la necropsia que es un método 100% confiable.

Para hacer una evaluación por lote de la efectividad y

la letalidad del tratamiento, se utilizó la prueba de rangos estandarizados de Tukey.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones del nitroscanoato (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) en la carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus).

En la Gráfica 1 se presentan las curvas de dosis-eficacia y dosis-letalidad obtenidas al administrar el nitroscanoato en la carpa barrigona.

Determinación del margen terapéutico.

Con los resultados obtenidos en la Gráfica 1 se determinó el margen terapéutico (MT) y el margen terapéutico verdadero (MTV) de la manera siguiente:

$$MT = \frac{\text{dosis letal 50\% (DL50)}}{\text{dosis efectiva 50\% (DE50)}} = \frac{3.33}{0.36} = 9.25$$

$$MTV = \frac{\text{dosis letal 1\% (DL1)}}{\text{dosis efectiva 99\% (DE99)}} = \frac{2.10}{0.55} = 3.80$$

## Análisis estadístico

De acuerdo a la prueba de rangos estandarizados de Tukey, encontramos que, al evaluar efectividad, las dosis administradas a los lotes 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 y 21 no tienen diferencia significativa entre ellas ( $p > 0.05$ ) y son diferentes a las administradas a los lotes 22,

Cuadro 1: Resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones del nitroscanato (4-isotiociano-4'-nitro-difeniléter) en la carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus).

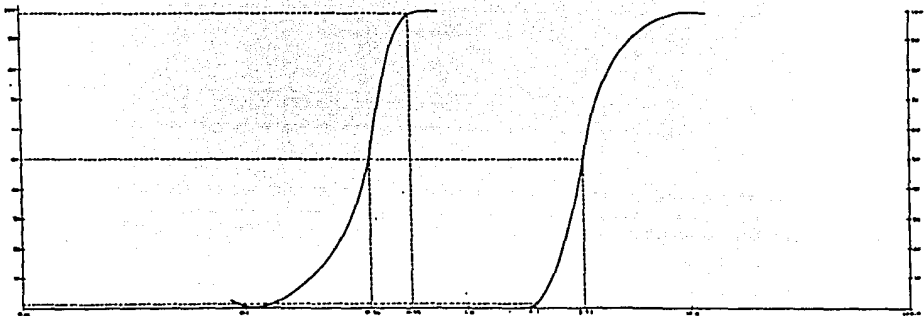
No.de lote	dosis administrada	% efectividad	% letalidad
1	1/1 30.00 mg/g PV	100	100
2	1/2 15.00 mg/g PV	100	100
3	1/3 10.00 mg/g PV	100	100
4	1/4 7.50 mg/g PV	100	80
5	1/5 6.00 mg/g PV	100	90
6	1/6 5.00 mg/g PV	100	90
7	1/7 4.28 mg/g PV	100	90
8	1/8 3.75 mg/g PV	100	80
9	1/9 3.33 mg/g PV	100	50
10	1/10 3.00 mg/g PV	100	40
11	1/11 2.73 mg/g PV	100	20
12	1/12 2.50 mg/g PV	100	10
13	1/13 2.30 mg/g PV	100	0
14	1/14 2.14 mg/g PV	100	0
15	1/15 2.00 mg/g PV	100	0
16	1/20 1.50 mg/g PV	100	0
17	1/30 1.00 mg/g PV	100	0
18	1/40 0.75 mg/g PV	100	0
19	1/50 0.60 mg/g PV	100	0
20	1/60 0.50 mg/g PV	90	0
21	1/70 0.43 mg/g PV	70	0
22	1/80 0.37 mg/g PV	40	0
23	1/90 0.33 mg/g PV	20	0
24	1/100 0.30 mg/g PV	20	0

No.de lote	dosis administrada	% efectividad	% letalidad
25	1/200 0.15 mg/g PV	0	0
26	1/300 0.10 mg/g PV	0	0
27	1/400 0.07 mg/g PV	0	0
28	1/500 0.06 mg/g PV	0	0
29	1/600 0.05 mg/g PV	0	0
TESTIGO	-	0	0

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

PORCENTAJE DE  
EFECTIVIDAD

PORCENTAJE DE  
LETALIDAD



Gráfica 1: Curvas de dosis-eficacia y dosis letalidad  
obtenidas al administrar el nitroscanato  
(4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) en la  
carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus).

23,24,25,26,27,28 y 29 ( $p < 0.05$ ).

Al evaluar letalidad, las dosis administradas a los lotes 1,2,3,4,5,6,7 y 8 no tienen diferencia significativa entre ellas ( $p > 0.05$ ) y son diferentes a las administradas a los lotes 9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27, 28 y 29 ( $p < 0.05$ ).

## DISCUSION

Los resultados nos indican que el nitroscanato (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) es capaz de eliminar al Bothriocephalus acheilognathi de la carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus) al ser administrado en una sola dosis mezclado con el alimento.

La dosis efectiva 50% corresponde a 0.36 mg/g de biomasa y la dosis efectiva 99% a 0.55 mg/g. La dosis letal 1% fue de 2.1 mg/g y la dosis letal 50% de 3.33 mg/g. El margen terapéutico es de 3.8, lo que indica que es un medicamento que ofrece seguridad en su empleo.

Con este trabajo también se comprobó la importancia de la necropsia para evaluar la población de parásitos existente en un grupo de peces y la poca confiabilidad del examen coproparasitológico para determinar al Bothriocephalus acheilognathi, porque aún suponiendo que algunos parásitos fueran grávidos, no se puede determinar la relación entre el número de huevos y el número de parásitos, por lo tanto no es válido hablar de un grado de parasitosis ni de un grado de reducción.

Todo indica que el nitroscanato funciona de manera favorable, en parte podría pensarse que se debe a que los parásitos específicos de los peces, concretamente el B.acheilognathi, nunca había sido tratado con este medicamento, por otro lado el experimento se realizó en acuarios; y aunque se intentó mantener las mismas condiciones de temperatura, e incluso se



conservó la misma agua de los estanques de procedencia, de alguna manera el ciclo del parásito se ve afectado.

En lo que a las necropsias se refiere, se observó que los peces, cuya muerte se debió a las elevadas concentraciones de nitroscanato administradas, presentaron en su totalidad, hemorragia generalizada en el intestino, hepatomegalia, hígado friable y con diferentes tonalidades; mientras que los peces que recibieron dosis menores a la efectiva 100%, al ser sacrificados presentaron al B.acheilognathi únicamente en fases adultas y grávidas. Los peces del lote testigo y aquellos sometidos a dosis muy bajas, en cambio presentaron al parásito en todas sus etapas de desarrollo.

Por otro lado se observó, en algunas pruebas preliminares, que los peces considerados como parasitados, con base en las necropsias al azar del 10% de la población, al ser examinados después de un período aproximado de 90 días, resultaron libres de B.acheilognathi; es posible que ésto se deba al cambio de las condiciones ambientales, la ausencia del huésped intermediario y los cambios continuos de agua. Considerando esta situación se decidió empezar el tratamiento el mismo día del ingreso de las carpas a los acuarios.

El cálculo del costo del tratamiento es el siguiente:

- \* El precio al público de una tableta de nitroscanato de 500 mg es de \$ 2 340.00

- \* La dosis efectiva 100% es de 0.6 mg/g de biomasa.

- \* Se necesitan 600 mg de nitroscanato para desparasitar 1 kg de carpas barrigonas con un peso promedio individual de 5 g.

\* El tratamiento para 200 carpas barrigonas de 5 g de peso cada una tiene un costo de \$ 2 808.00, lo que hace factible su utilización.

Este producto tiene la ventaja de que su manejo y aplicación son prácticos, sobre todo por ser de dosis única.

Con este trabajo se determina que el nitroscanato es efectivo para combatir al Bothriocephalus acheilognathi en la carpa barrigona de 5 g de peso; sin embargo, es necesario llevar a cabo trabajos que permitan establecer el efecto en diferentes tallas y edades de estos animales, la efectividad contra otros parásitos y por qué no, conocer los resultados en otras especies dulceacuícolas; así como la posible presencia de residuos en músculo, y de ser así, el tiempo de eliminación, para diseñar con esta información programas de desparasitación adecuados a las diferentes zonas geográficas.

## CONCLUSIONES

A través de este trabajo que evalúa el efecto del nitros canato (4-isotiociano-4'-nitro-difenileter) como antihelmíntico en la carpa barrigona (Cyprinus carpio rubrofuscus), se en contró al medicamento 100% efectivo contra Bothriocephalus acheilognathi a una dosis de 600 mg/kg de biomasa, además de la ventaja que ofrece la dosis única; el costo del tratamiento resulta accesible.

El fármaco resulta letal en dosis elevadas, pero proporciona seguridad en su empleo.

Según los resultados obtenidos, se recomienda continuar esta investigación con otros parásitos y otras especies de pe ces; en condiciones naturales y evaluando posibles residuos en músculo y su tiempo de eliminación.

Es importante recordar que, como en cualquier otro tipo de explotación pecuaria, se debe diseñar un programa de despa rasitación de acuerdo a la zona, a la especie y al ciclo del parásito que está afectando; puesto que el abuso o manejo incorrecto del vermífugo es factor predisponente para una futura resistencia del parásito al fármaco. Tal es el caso de lo que sucede actualmente con algunos medicamentos.

En lo que se refiere a la detección del B.acheilognathi, los exámenes coproparasitológicos resultan poco confiables y la mejor opción es la necropsia.

## LITERATURA CITADA

1. Bauer, O.N. and G.L. Hoffman: Helminth range extension by translocation of fish. Pro. Int. Conf. Wildl. Dis. (Wildl. Dis. Assoc.) 3: 163-172 (1975).
2. Boray J.C.: Nitroscanate (lopatol), A new broad spectrum anthelmintic against nematodes and cestodes in dogs. Aust. Vet. J. 55: 45-53 (1979).
3. Boray J.C.: The efficiency and safety of a broad spectrum anthelmintic against nematodes and cestodes in dogs, cantrodi fene and its role in the control of hydatid disease and ovine cysticercosis. Kemp's Creek. CIBA GEIGY Aust. Lim: 19. Australia (1974).
4. Castañeda R.S., Utilización del alcohol etílico de 96 ° GL para provocar la inmovilización en la Tilapia (Tilapia hornorum), Tesis de Licenciatura. FMVZ, UNAM, 1989.
5. CIBA GEIGY, Información Publicitaria de Lopatol, 1989.
6. Enciclopedia de la Vida Animal, Tomo II, Editorial Bruque-  
ra, Barcelona, España, 1974.
7. Fuentes V. y Sumano H., Farmacología Veterinaria, FMVZ, UNAM, Ciudad Universitaria, 1985.
8. Gemmel M.A.: The effect of micronised nitroscanate on Echinococcus granulosus and Taenia hydatigena. Rest. Vet. Sci. 22: 391-392 (1977).
9. Georgi, J.R., Parasitology for Veterinarian. 2a. edición, W.B. Sauder Company E.U.A. (1974).
10. Guillén Hernández Sergio, Presencia de Bothriocephalus

- acheilognathi yamaquti 1934 (Cestada: Bothriocephalidae) en tres especies del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis de Licenciatura, Biología, UNAM, 1989.
11. Hoffman, G.L.: The asian tapeworm Bothriocephalus gowkongensis in the Unites States and research heeds in fish parasitology, Fish Farm. Exp. St. 6: 9-10 Stuttgsat, Arkansas (1976).
  12. Hoffman, H.L.: Intercontinental and transcontinental dissemination and transfaunation of fish parasites with emphasis on whirling disease. Am. Fish. Soc. 5: 69-81, Washington D.C. (1970).
  13. Huet, M., Tratado de Piscicultura, 2a. edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 1978.
  14. Lagler, K.F., Ictiología, la. adición (español), AGT editor, S.A., México D.F., 1977.
  15. Lázaro, Elba y Chávez, Substancias desinfectantes y drogas de utilidad en las piscifactorías, la. edición, AGT editor S.A., México D.F., 1985.
  16. Litchfield, J.T. and F.A., Wildinson: Simplified method of evaluating dose-effect experiments. J. Pharmacol. Exp. Ther., 96: 99-108, (1984).
  17. Peña H., Auró A. y Sumano H.: A comparative trial of garlic, its extract and ammonium-potassium tartrate as anthelmintics in carp, J. Ethnopharmacol., 24: 199-203 (1988).
  18. Pérez S.L.A., Piscicultura, ecología, explotación e higiene. Ed. El Manual Moderno. 1986.
  19. Pérez S.L.A., Auró A., Enfermedades de importancia en pig

- cicultura comercial, la. edición, Editado por la UNAM, México D.F., 1989.
20. Richards R.J. and Sommerville, J.M.: Field trials with cestodes and nematodes in dogs. Vet. Rec. 15: 332-335 (1980).
21. Rigalt C., Evaluación del efecto nematocida del epazote (Chenopodium ambrosoides) en mojarra de agua dulce (Creochomis sp). Tesis de Licenciatura, FMVZ, UNAM, 1990.
22. Roberts R.J., Patología de los peces, 3a. edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 1987.
23. Roberts R.J., Sheperd C.J., Enfermedades de la trucha y el salmón. Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1980.
24. Secretaría de Pesca, Manual técnico para el cultivo de la carpa. Editado por la Secretaría de Pesca, México D.F., 1982.
25. Secretaría de Pesca, Piscicultura de agua dulce. Editado por la Secretaría de Pesca, México D.F., 1986.
26. Stoll, Métodos de diagnóstico en Medicina Veterinaria, 4a. edición, Editorial Labor, México D.F., 1965.