

87
2eje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DE LOS EFECTOS COLATERALES
DEL USO DE SOBREDOSIS DE SEMILLA DE
PAPAYA DESHIDRATADA EN TILAPIA.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
Hernández Correa Sonia Araceli

ASESOR: M.V.Z. ANA AURO DE OCAMPO



MEXICO, D F.

1994

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.

DEDICATORIA

A TODAS Y CADA UNA DE LAS PERSONAS
QUE ME HAN ALENTADO A ENCONTRAR UNO
DE TANTOS OBJETIVOS TRAZADOS EN MI VIDA.

A G R A D E C I M I E N T O

A MIS PADRES A QUIEN LES DOY LAS GRACIAS POR SUS
CONSEJOS Y CONFIANZA QUE SIEMPRE
TENDRE PRESENTE.

A MIS QUERIDOS HERMANOS :
GABRIEL, EDUARDO, PATRICIA Y JUAN CARLOS
QUE PARA MI SON UN EJEMPLO A SEGUIR.

A MIGUEL ANGEL:
POR TODO EL APOYO Y ESTIMULOS QUE DE TI
SIEMPRE RECIBI.

A MI ASESORA LA DRA. ANA AURO DE OCAMPO
A MIS JURADOS Y A TODOS MIS AMIGOS Y AMIGAS
QUE ME OFRECIERON SU AMISTAD Y APOYO SINCERO.

A TODOS MIS MAESTROS CON TODO EL RESPETO
QUE SE MERECE.

C O T E N I D O

	Pgs.
1. RESUMEN	
2. INTRODUCCION-----	1-5
3. HIPOTESIS -----	5
4. OBJETIVO -----	5
5. *MATERIAL Y METODOS-----	5-6
6. RESULTADOS-----	7-8
6. DISCUSION-----	9-17
7. CONCLUSIONES-----	17
8. CUADROS Y GRAFICAS	
9. LITERATURA CITADA-----	18-21

RESUMEN:

HERNANDEZ CORREA SONIA ARACELI.

EVALUACION DE LOS EFECTOS COLATERALES DEL USO DE SOBREDOSIS DE SEMILLA DE PAPAYA DESHIDRATADA EN TILAPIA. (BAJO LA DIRECCION DEL MVZ ANA AURO DE OCAMPO.).

Se utilizaron 36 tilapias hibridas que se lotificaron en 4 grupos de 3 organismos cada uno, se realizaron 3 replicas, los organismos se ubicaron en acuarios (peceras) de 40lt de capacidad y se trataron con semilla de papaya deshidratada al sol para la prueba piloto el lote 1 (pecera 1), 2g; lote 2, 4g lote 3, 8g y lote 4, 16g para la replica 2 y 3 se utilizó en el lote 1, 4.8g, lote 2, 5.6g, lote 3, 6.4g y lote 4, 7.2g mezclada con alimento. El ensayo duro 3 días por semana durante 3 semanas los resultados mostraron una mortalidad del 36% para el lote #2 de la prueba piloto y de 100% para los lotes 3 y 4 ; 66% para el lote #2 y 100% para los lotes 3 y 4 de la segunda y tercera replica encontrandose que la dosis letal 50 es mayor a 4.8g de semilla y menor a 5.6g de semilla; las lesiones y la mortalidad encontradas se debieron a la deficiencia de oxígeno ocasionada por el exceso de material orgánico no observandose efectos tóxicos provocados directamente por la acción de la semilla de papaya deshidratada.

EVALUACION DE LOS EFECTOS COLATERALES DEL USO DE SOBREDOSIS DE SEMILLA DE PAPAYA DESHIDRATADA EN TILAPIA.

La piscicultura ha demostrado ser un método práctico y rentable para producir alimentos y mejorar las condiciones nutricionales y de ingresos económicos. La proteína del pescado es altamente digerible, con un índice muy bajo de colesterol, es excelente fuente de vitaminas y minerales. Los peces, en cuanto a su cultivo, poseen ventajas en comparación con animales de granja, tienen una tasa de crecimiento muy alta y son eficientes transformadores de alimento en proteína (1).

A la Acuicultura se le considera como una actividad prioritaria a partir de 1980, cuando se incluye como elemento sustancial en el sector primario en los planes de Gobierno Federal y Estatal vinculada con las estrategias del desarrollo rural integral y de soporte presupuestal para su fomento (1).

Paralelamente a la explotación intensiva de los peces, el confinamiento de los mismos en altas densidades de población ha acarreado problemas sanitarios. Los factores predisponentes que involucran son: cantidad y calidad de agua, densidad de carga, temperatura, contaminantes, manejo de instalaciones; factores del hospedero como: estado nutricional, estado de salud y lesiones previas. Todas ellas provocan estrés haciendo a los peces susceptibles a desarrollar o adquirir una enfermedad (3).

Por esta razón la medicina alopática se ha utilizado en la

terapia de las enfermedades de éstos organismos. Sin embargo existen riesgos y limitaciones asociadas con el uso de sustancias químicas en el cultivo de peces, ya que estas varían de acuerdo con las condiciones fisicoquímicas del agua que son : temperatura, salinidad, pH, dureza del agua, materia orgánica y materia suspendida, requiriendo en muchos casos dosis muy por encima de las utilizadas en organismos terrestres (por la lixiviación) constituyendo un riesgo para el pez consumidor, para el medio ambiente acuático y para el hombre como consumidor final. El fenbendazol es un ejemplo de productos alopáticos nematodocidas utilizado en peces (12,20). La dificultad de la dosificación exacta de los medicamentos alopáticos, los altos costos de los mismos y la posibilidad de constituir un peligro potencial para el consumidor y el ecosistema, son factores que apoyan el uso de la herbolaria medicinal en peces, por lo que se han hecho varios ensayos con resultados muy satisfactorios en el tratamiento contra parásitos en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica, como el efecto nematodocida del epazote en mojarra (16) , efecto nematodocida de la cebolla fresca en tilapia (22) y efecto como nematodocida comparativo del ajo y del tartrato de antimonio en tilapia (14).

La tilapia pertenece a la Familia Cichlidae, Género Oreochromis, su nombre común es mojarra, las más importantes

en la explotación mundial son : I. melanopleura, O. mossambica, I. macrochir, I. nigra, I. galilea, I. sparmani, I. andersoni, O. niloticus y O. hornorum.

Se introdujeron a México O. mossambica, O. niloticus, I. melanopleura y O. hornorum. se cultivan en los Estados de Baja California, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Aguas Calientes, Jalisco, Hidalgo, Morelos, Puebla, Guanajuato, Michoacán, Colima, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo Y Oaxaca. Pueden vivir en agua dulce y salobre, en especial en aguas tropicales de partes bajas aunque algunas especies pueden soportar aguas frías. Las tilapias son de tamaño mediano, de cuerpo comprimido, tipo discoidal, tienen un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, y en algunas especies la cabeza del macho es mayor a la de la hembra. La línea lateral se ve interrumpida y dividida en dos partes : La primera se extiende desde el óperculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal y la segunda aparece por debajo de donde termina la anterior hasta el final de la aleta caudal. Presenta una boca ancha y labios gruesos. La tilapia en México es uno de los peces más apropiados para la piscicultura en los climas tropicales y subtropicales esto se debe a su gran resistencia física, adaptación al encierro, aceptación de amplia gama de alimentos, crecimiento acelerado, carne de excelente calidad y no requiere de instalaciones costosas. En cuanto a la economía la producción de la tilapia es rentable (1).

La papaya (Carica papaya) es un fruto popular tropical y subtropical. Es una fuente de papaína, enzima proteolítica obtenida del látex de frutos. La papaína contiene benzyglucosinolato, Thioglucosido, 212 aminoácidos con 3 puentes de disulfuro. su estructura tridimensional muestra que la proteína tiene 2 moléculas L, un centro hidrofóbico rodeado por 3 hélices, una molécula R sobre el otro brazo, tiene 2 hélices y un pliegue torcido en la lamina estructural. Cuando a una solución de papaya (látex) se le añade 0.45ml de sulfato de amonio saturado, provoca que la papaína y la quimiopapaína precipiten. Estas enzimas de la papaya tienen como función hidrolizar una amplia variedad de péptidos y aminoácidos derivados. La papaína se emplea en la industria de alimentos, farmacéutica, cosmetológica de curtición, etc (9,10).

En el departamento de producción Acuícola se han llevado a cabo los estudios del efecto nematocida sobre Capillaria spp y Spirocamallanus spp de la semilla de papaya seca y fresca con resultados muy prometedores(6). Sin embargo es indispensable la evaluación de los posibles efectos tóxicos de esta semilla cuando se administra en una sobredosificación por lo que se propone la realización de un ensayo encaminado a esta evaluación.

HIPOTESIS:

Las dosis de 2 a 16 veces a la terapéutica de semilla de papaya deshidratada no producirá efectos colaterales (tóxicos) en tilapias tratadas.

OBJETIVO:

Probar que la semilla de papaya deshidratada, mezclada en el alimento a dosis tan altas como 16 veces la efectiva de 1gr de semilla deshidratada \ alimento diario no produce efectos colaterales en la tilapia.

El objetivo mediato es recomendar ampliamente la utilización de semilla deshidratada como nematodocida de un modo práctico para la producción.

MATERIAL Y METODOS:

Se utilizaron 12 tilapias de 3 semanas de edad en cada una de las 3 replicas en total fueron 36 tilapias, estas eran provenientes de Cuernavaca Morelos se colocaron 3 tilapias en cada una de las 4 peceras de 40 litros de capacidad con todos sus aditamentos y tratadas con anticloro (Tiosulfato de sodio). Se utilizó semilla de papaya secada al sol durante 20 días, se pesó en fresco y en seco 2 veces hasta que el peso no varió en un lapso de 24hrs la semilla se molió en un mortero hasta pulverizarse.

Se realizó un estudio piloto con dosis en clases muy separadas para encontrar el rango que diera la D.L.50 y

posteriormente se llevaron a cabo 2 ensayos (réplicas) con el rango marcado por el estudio piloto con dosis en clases pequeñas. En el estudio piloto se utilizaron 12 tilapias, en cada pecera se pusieron 3 tilapias y se enumeró cada pecera del 1 al 4 como lotes. El método a seguir fue el siguiente:

1. Pesar cada una de las tilapias
2. Sumar los pesos obtenidos (Biomasa)
3. Multiplicar la biomasa por .03 el dato obtenido es la cantidad de alimento requerida para un día.
4. Se multiplica por 3 días de duración de la prueba piloto, el resultado es la cantidad de alimento para 3 días.

La cantidad de semilla se sumó con la cantidad de alimento, para el lote #1 se utilizó 2g de semilla, lote #2, 4g; lote #3, 8g; y lote #4, 16g.

La cantidad total anterior de cada lote se dividió entre 3 días de la prueba piloto y se obtuvo la cantidad de alimento dosificada por día y por lote. (CUADRO 1.1 , 1.2 , 1.3). Se le dió alimento una vez al día. La duración de la prueba piloto, ensayo 1 y ensayo 2 fué de 3 días por semana por cada una, dando un total de 3 semanas. La dosificación de semilla de papaya fué determinada a partir de la prueba piloto para el ensayo 1 y ensayo 2. (CUADRO 1.3).

Los animales que murieron fueron registrados para tabular mortalidad y se mandaron muestras a histopatología.

Los resultados se analizaron mediante el método lineal para obtener la D.L 50.

RESULTADOS :PRUEBA PILOTO

La mortalidad en el lote #1 fué de(0%). en el lote #2 fué de 1 de 3 (33%), en el lote #3 fué de 3 de 3 (100%) y en el lote # 4 fué de 3 de 3 (100%). (fig. 1).

Al estudio histopatológico del pez muerto del lote #2 se encontró congestión aguda en la mayor parte de los órganos observados, degeneración hialina del epitelio de túbulos renales, degeneración vacuolar del parénquima hepático y ligera infiltración de la córnea por heterófilos.

El lote #3 mostró además de las mismas lesiones encontradas en el lote #2 , edema e infiltrados por heterófilos en la coroides.

El lote #4 se mostraron las mismas lesiones que en lote #2 y lote #3, además de hiperplasia de las lamelas branquiales.

ENSAYO 1 REPLICA 2:

La mortalidad en el lote #1 fué de(0%). en el lote #2 fué de 2 de 3 (66%), en el lote #3 fué de 3 de 3 (100%), y en el lote #4 fué de 3 de 3 (100%). (fig. 2).

Las lesiones histológicas de el lote #2 fueron congestión aguda en todos los órganos, degeneración vacuolar en el parénquima hepático, hiperplasia en las lamelas branquiales y branquiectasias, la córnea presenta infiltración por heterófilos.

El lote #3 además de las mismas lesiones observadas en el

lote #2 presentó edema y congestión con infiltración por heterofilos. Como hallazgo incidental se observó un foco de inflamación en una pequeña area superficial de encéfalo. En el lote #4 se encontraron las mismas lesiones que en lote 3.

ENSAYO 2 REPLICAS 3:

La mortalidad en el lote #1 fué de (0%), en el lote #2 fué de 2 de 3 (66%), en el lote #3 fué de 3 de 3 (100%), y en el lote #4 fué de 3 de 3 (100%). (VER fig. 2).

Las lesiones histológicas en el lote #2 fueron congestión en todos los organos observados, degeneración vacuolar del parénquima hepático, degeneración hialina del epitelio de túbulos renales, edema y congestión e infiltración por heterófilos en córnea y coroides, hiperplasia de las lamelas branquiales

En el lote #3 se encontraron las mismas lesiones observadas en el lote #2. En el lote #4 las mismas lesiones observadas en el lote #2 y en el lote #3 con mayor infiltración heterófilica en coroides. Como hallazgo incidental abundantes quistes de esporozoarios en el epitelio intestinal.

DISCUSION:

Como puede observarse en los resultados de la prueba piloto, la dosis letal 50% se encontraba entre las dosis de 4g y la dosis de 8g (lote #2 y lote #3) por lo que los ensayos #1 y #2 (replica 2 y replica 3) se limitaron al rango de 4g a 8g haciéndose 4 clases, clase 1 4.8g , clase 2 5.6g, clase 3 6.4g y la clase 4 7.2g. (CUADRO 1.3).

La dosis de 5.6g mostro en el ensayo y su replica matar a más de la mitad de la población (66%), por lo que objetivamente es decir segun los resultados obtenidos en los ensayos la DL 50 es menor a 5.6g y mayor a 4.8g , pero teóricamente por la fórmula utilizada para sacar la dosis letal 50 esta quedó en 4.8g (fig. 3).

Respecto a los análisis histopatológicos las imágenes observadas son probablemente atribuibles en todos los lotes a una deficiencia de oxígeno excepción hecha de las lesiones en ojo que se diagnosticaron como procesos inflamatorios.

Ribelin informa que existen enfermedades en los ojos de los peces de tipo inflamatorio debido a la acción bacteriana provocada por agentes como aeromonas y pseudomonas entre otros agentes se encuentran sustancias irritantes nocivas del agua que pueden llegar a provocar enturbiamiento de la córnea otro factor importante para la presencia de enfermedades bacterianas es una temperatura inadecuada y un estado de estres. La avascularidad de algunos tejidos oculares hacen que sea propenso a la degeneración y tambien insensible a las

reacciones inflamatorias provocadas por agentes infecciosos. La parte vascular del ojo (coroides) es una potente red vascular que hace que el ojo sea susceptible a enfermedades de tipo sistémico (17).

Roberts indica que la coroides o capa vascular en muchos de los procesos infecciosos, reacciona con una hiperemia acompañada de un proceso de infiltración celular inflamatorio. Roberts aduce que el edema corneal y la congestión se deben a cambios osmóticos, producidos por la presencia de algunas sustancias químicas que modifican la tonicidad del agua como el propio amoniac de excreción, lo que explicará las lesiones encontradas en el ojo de todos los peces (19).

La infiltración por heterófilos obedece a infecciones por organismos gram (-) saprófitos que se encuentran en un medio apropiado en la córnea afectada.

Los heterófilos (leucocitos tipo 1 o neutrofilos) en los peces no existen pruebas evidentes de que tengan una actividad fagocítica como en el caso de los mamíferos, aunque se localizan generalmente en los lugares de inflamación. La liberación de los neutrofilos a la sangre, con el resultado de una neutrofilia se presenta como una respuesta ante una gran variedad de estímulos tanto en peces como en mamífero. los neutrófilos son los granulocitos más comunes y los leucocitos agranulares son los más numerosos en sangre del pez (13,19).

Entre las lesiones macroscópicas por deficiencia de oxígeno se presenta palidez extrema de las branquias, separación de óperculos.

Al parecer no existe un efecto tóxico provocado directamente por la acción de la semilla de papaya deshidratada y molida dada en el alimento. La mortalidad como las lesiones indican que se dio por un exceso de material orgánico (semilla de papaya deshidratada y molida más el alimento), que no era consumido por los peces y que consecutemente se fermentaron produciendo una depresión de oxígeno disuelto.

La deficiencia de oxígeno aumenta la tasa de CO_2 en la sangre por lo que entonces puede presentarse la intoxicación por ácido carbónico. Cuando la concentración de oxígeno disuelto es baja, la presencia de una cantidad de alta de CO_2 , impide el consumo adecuado de oxígeno por los peces. No existen concentraciones letales de CO_2 siempre y cuando los niveles de contenido de oxígeno disuelto sean elevados. Las causas que producen un alto contenido de CO_2 en el agua son la mortalidad masiva de plancton, alteración térmica, por descomposición de desechos metabólicos y de alimentos (1,3).

Hay una gran relación entre el grado de irritación física o química de las lamelas primarias y secundarias, de la calidad de agua y rápido crecimiento bacteriano que además contribuye a la obstrucción del intercambio respiratorio. El amoniac

es altamente soluble y es expulsado sin dificultad al medio que les rodea, casi siempre por difusión a través de las branquias (5,19).

Las branquias están expuestas a sufrir daños de cualquier agente irritante, disuelto o en suspensión en el agua. Los irritantes externos son la causa más frecuente y significativa de sus cambios patológicos. Sustancias como el amoníaco producen hiperplasia branquial que conduce a cambios proliferativos durante largos períodos (19).

El amoníaco no ionizado (NH) es tóxico para los peces.

A mayor concentración de amoníaco, la excreción en el pez disminuye, aumentando los niveles de amoníaco en sangre y tejidos del pez, ocasionando un incremento en el pH de la sangre. Altas concentraciones de amoníaco afectan la permeabilidad de los peces por el agua; se incrementa el consumo de oxígeno por los tejidos, daña las branquias y reduce la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre, uno de los aportes de amoníaco es a través del excremento (3,11,8).

El exceso de material orgánico constituía un sustrato apropiado para la proliferación bacteriana que aunque saprófita, por su cantidad y el hecho de que los peces no poseen una protección anatómica (párpados) para los ojos contribuye probablemente a la presentación de problemas inflamatorios de diversa intensidad.

Los peces en el medio ambiente natural, en los ríos y lagos se enferman poco; sin embargo, en los estanques, jaulas y peceras es decir en condiciones controladas, el peligro de enfermarse y morir es mayor. Las causas más frecuentes de muerte son el deterioro de la calidad de agua, alimentación inadecuada, bacterias, virus y hongos (1,13).

El agua sobre todo cuando contiene un exceso de materia orgánica, es un medio ideal para el crecimiento de muchas bacterias (19).

Las bacterias Pseudomona fluorescens y Aeromona liquefaciens son bacterias que están relacionadas con estrés ambientales, especialmente con altas temperaturas y gran densidad de población. Están presentes en el agua dulce, sobre todo si contiene una gran carga de materia orgánica, podría formar parte de la flora intestinal. Participan en infecciones mixtas (19,18).

En el conocimiento de que las Aeromonas sp y Pseudomonas sp saprófitas comunes en el agua de acuarios son oportunistas que afectan la piel, ojos, branquias, e incluso producen septicemias, lo corto del período de tratamiento (3 días) no permite una generalización septicémica.

Con respecto a la degeneración vacuolar en hígado que probablemente pudiera ser un efecto tóxico para la trucha, es un hallazgo común en tilapias mantenidas en acuario debido a la disminución en el gasto energético de los peces al mantenerse en espacios reducidos y siendo alimentados con una

dieta balanceada que cubre los requerimientos de esta especie bajo condiciones de cultivo extensivo (embalces naturales) o intensivo (estanqueria).

El hígado de los teleosteos no presenta una patología tan amplia como la de los animales superiores, pero es sensible a las intoxicaciones y alteraciones metabólicas(19,13).

En el ensayo al realizar el estudio histológico el riñón presento una degeneración hialina de el epitelio de túbulos renales.

El riñón no tiene como función la excreción de sustancias tóxicas amoniacaes, el amoniaco y la urea son residuos nitrogenados del metabolismo eliminados del medio que les rodea por difusión a traves de las branquias, el riñón por lo tanto puede albergar lesiones glomerulares y tubulares graves y persistentes durante largo tiempo sin que muera el pez.

En gran variedad de especies tanto en libertad como en cautividad existen lesiones a nivel de tubulos renales proximales y distales que presentan gotitas hialinas muy coloreadas entre las células de los tubulos. Estas gotitas puede parecer que desplazan al núcleo de estas células y representan la proteína que ha sido reabsorvida por el filtrado glomerular. En los animales superiores, esta alteración hace pensar en una lesión del glomérulo, pero en los peces esta muy difundida y sin relación aparente con los daños glomerulares, por lo que es improbable que tenga este origen (13,19).

Roberts considera que son secuestros de partículas de metales pesados en proteínas (19).

Aunque también se observa en casos de otras partículas como azul de metileno y verde malaquita **

En cuanto a los hallazgos incidentales el manejo de los peces para su pesaje, en ocasiones no es tan sencillo y los peces saltan golpeándose por lo que la encefalitis es atribuible a un golpe; la presencia de esporozoarios en el intestino es otro hallazgo incidental que si bien puede dar una imagen de enteritis, no es capaz de confundir los hallazgos debidos al tratamiento pues se trato de un solo individuo en el lote.

** Comentario personal Dra. Ana Auro de Ocampo.

La mayor parte de la información existente sobre productos helmintocidas en peces se refiere al praziquantel que ha sido probado específicamente sobre trematodos (Dactylogyrus sp, Bunodera luciopercae) y cestodos (Eubothrium crassium, Diphyllobotrium sp, Bothriocephalus sp, Trianophorus sp, Trianophorus nodulosus, Eubothrium rugosum), con efectividad desde nula hasta muy buena.

EFECTIVIDAD:	CESTODO
+++	E.crassium
+++	B.sp
+++	T.sp
+++	E.rugosum
++	D.spathaceum
++	T.nodulosus
-	Diphyllobotrium sp

TREMATODOS

+++	Dactylogyrus sp
+++	B. luciopercae

(23).

En ningún caso ha sido probado sobre nemátodos aunque es bien sabido que son los parásitos más susceptibles entre los helmintos.

Por otro lado los efectos del Levamisol, Metrifonate, Fenbendazol, Mebendazol e Ivermectina en peces sobre el nemátodo Anquillicola crassus in vivo obtuvieron resultados:

El Levamisol y Metrifonate fueron más efectivos en peces de agua dulce mediante baños de 1mg / litro por 24hrs. La dosis letal 50% de levamisol fue de 250mg / litro por 24 hrs, mientras que la de metrifonate fue solamente de 10mg / litro por 2 hrs Estudios morfológicos de los nemátodos mostraron que no hubo drogas con reacciones específicas (21). Debe considerarse que el costo de estos productos en comparación con el de la semilla de papaya es mucho mayor.

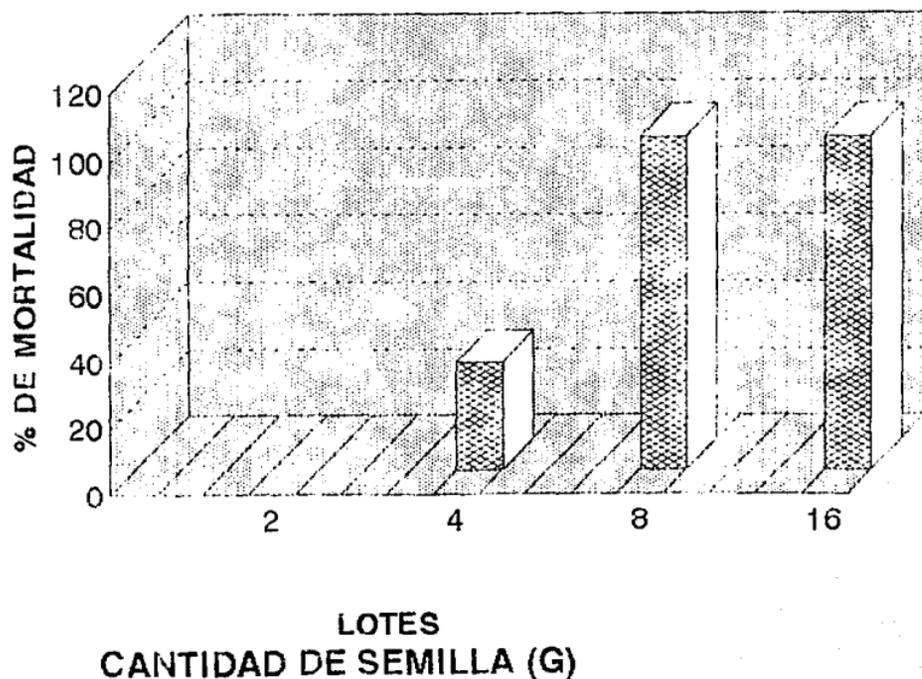
CONCLUSIONES:

El desarrollo de antiparasitarios es indispensable para la optimización de la conversión alimenticia y su empleo evita la mortalidad entre los animales (20).

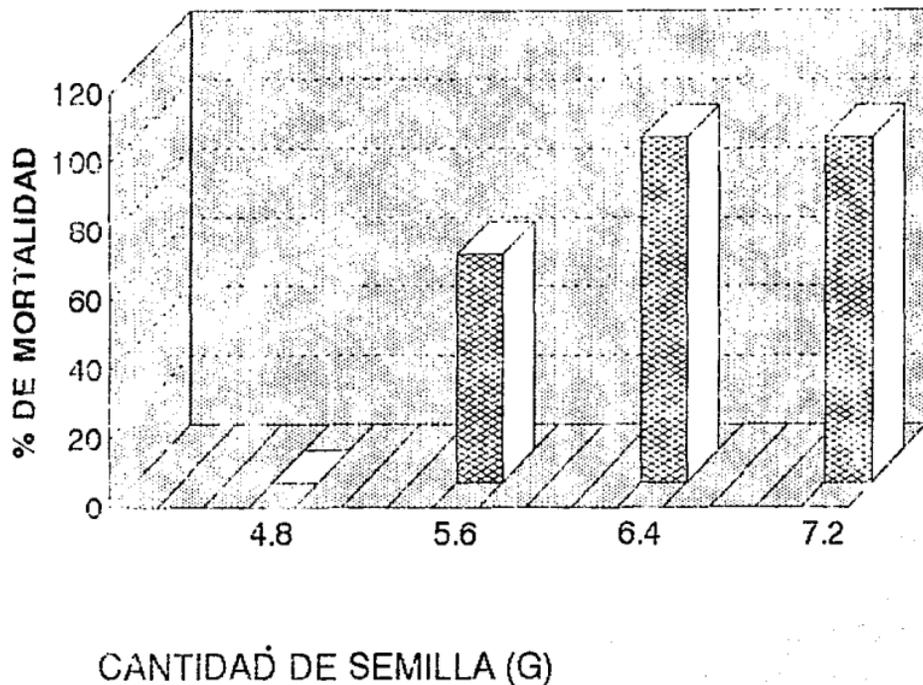
Las pérdidas anuales producidas por parásitos externos e internos son incalculables. Se hace necesaria una información continua de los avances en la terapéutica antiparasitaria, y una información adicional de los antiparasitarios naturales más comunes. El objetivo de los antiparasitarios es aumentar la eficacia de la producción animal (7).

Con base en los datos obtenidos, se obtuvo la DL50 pero debido a que el número de animales utilizado por lote es muy pequeño se sugiere hacer un estudio posterior con un número mayor de animales y así obtener datos más confiables. Se propone el uso de la semilla de papaya como una alternativa sencilla, práctica y económica.

**% DE MORTALIDAD EN PRUEBA PILOTO
POR SEMILLA DE PAPAYA
FIGURA 1**



**% DE MORTALIDAD EN ENSAYO 1 Y 2
(REPLICAS 2 Y 3) POR SEMILLA DE PAPAYA
FIGURA 2**



SE INTERPRETO LINEALMENTE PARA OBTENER TEORICAMENTE LA
DOSIS LETAL 50% DE ALIMENTO DOSIFICADO CON SEMILLA DE
PAPAYA SECA.

COMO CON 4g DE SEMILLA HUBO 33.3% DE MORTALIDAD Y
CON 5.5% HUBO 66.6% DE MORTALIDAD ENTONCES SE OBTUVO
LO SIGUIENTE:

$$DL50 = \frac{50 - 33.3}{66.6 - 33.3} (5.5 - 4) + 4 = 4.8g$$

$$DL50 = 4.8g$$

DOSIS LETAL 50% DE SEMILLA DE PAPAYA DESHIDRATADA EN TILAPIA

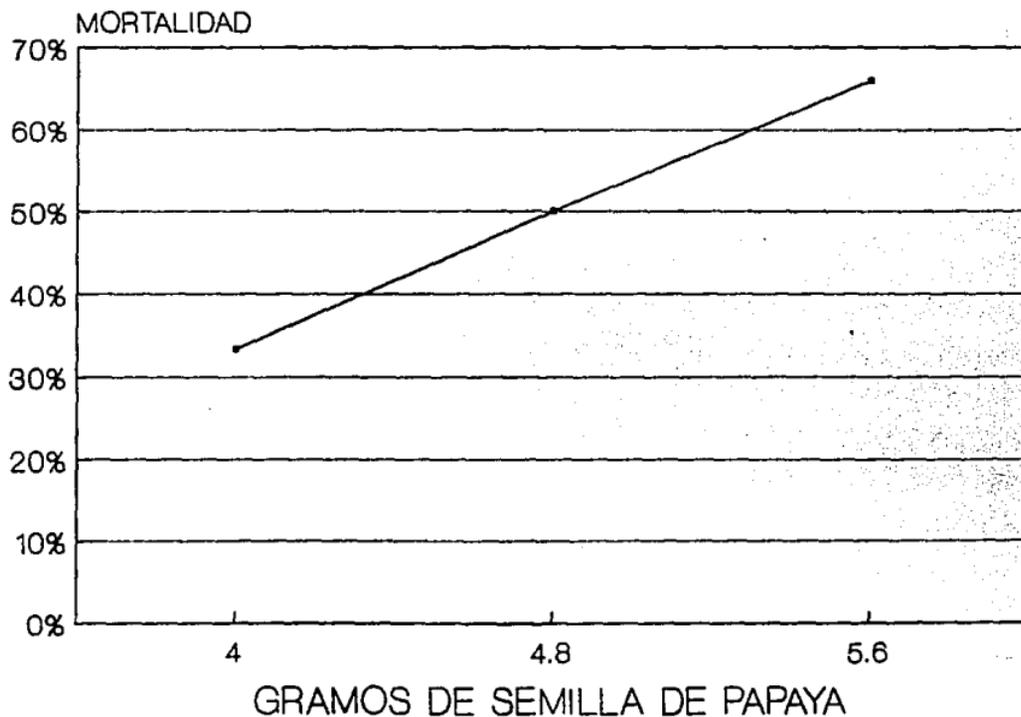


FIGURA 8.

PRUEBA PILOTO REPLICA 1

CUADRO 1.1

LOTES	1	2	3	4
#DE PEZ				
1	11.68	12.36	10.72	10.62
2	12.21	13.89	11.61	13.20
	16.00	15.15	12.12	16.59
TOTAL/G/LOTE	39.89	41.40	34.45	40.41

39.89	41.40	34.45	40.41
x 0.03	x 0.03	x 0.03	x 0.03
= 1.196	= 1.240	= 1.033	= 1.210

1.196	1.240	1.033	1.210
x 3	x 3	x 3	x 3
3.58	3.72	3.09	3.63

G/SEMILLA

3.58	3.72	3.09	3.63
+2.00	+4.00	+8.00	16.00
5.58	7.72	11.09	19.63

G/ALIM/DIA

5.58/3	7.72/3	11.09/3	19.63/3
= 1.86	=2.57	=3.69	=6.54

ENSAYO 1 REPLICA 2

CUADRO 1.2

LOTES	1	2	3	4
# DE PEZ				
1	8.34	9.09	8.30	8.48
2	9.90	10.17	11.94	11.85
3	13.40	12.02	9.38	12.39
TOTAL/G/LOTE	31.64	31.28	29.62	32.72

31.64	31.28	29.62	32.72
x 0.03	x 0.03	x 0.03	x 0.03
0.949	0.939	0.888	0.981

0.949	0.939	0.888	0.981
x 3	x 3	x 3	x 3
= 2.84	= 2.81	= 2.66	= 2.94

G/ALIMENTO	2.84	2.81	2.66	2.94
G/SEMILLA	+ 4.80	+5.60	+6.40	+7.20
	=7.64	=8.41	=9.06	=10.14

G/ALIMENTO/DIA	7.64/3	8.41/3	9.06/3	10.14/3
	= 2.54	= 2.80	= 3.02	= 3.38

ENSAYO 2 REPLICA 3

CUADRO 1.3

LOTES	1	2	3	4
# DE PEZ				
1	7.70	7.60	7.50	7.30
2	8.80	8.0	10.0	8.0
3	9.30	8.80	10.08	8.60
TOTAL/G/LOTE	25.80	24.40	27.58	23.90

25.80	24.40	27.58	23.90
x 0.03	x 0.03	x 0.03	x 0.03
= 0.774	= 0.732	= 0.827	= 0.717

0.774	0.732	0.827	0.717
x 3	x 3	x 3	x 3
= 2.32	= 2.19	= 2.48	= 2.15

G/ALIMENTO	2.32	2.19	2.48	2.15
G/SEMILLA	+ 4.80	+5.60	+6.40	7.20
	= 7.12	= 7.79	= 8.88	= 9.35

G/ALIMENTO/DIA	7.12/3	7.79/3	8.88/3	9.35/3
	= 2.37	= 2.59	= 2.96	= 3.11

LITERATURA CITADA :

1. Aguilera, H.R y Noriega, C.P. : Piscicultura de agua dulce, Fondepesca, México, D.F : 1986
2. Bosquez, M.E. : Cambios bioquímicos durante el desarrollo de(Carica papaya). Tesis profesional, Instituto politecnico Nacional. México, D.F : 1976
3. Contreras, F.L.E. : Lineamientos Normativos de Sanidad Acuicola en México, Fondepesca, México, D.F : 1988
4. Cunningham, C.H. : Manual de serologia practica, Acribia Zaragoza, España: 1971
5. Duif, C.V. ; Diseases of Fishes : Butterworth Co London England, 1973
6. Flores , V.D. : Evaluación del efecto nematodocida sobre Spirocamallanus sp. de la semilla de papaya (Carica papaya) en seco, en tilapia hibrida. Tesis de licenciatura (EN PRENSA) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. U.N.A.M. México D.F.
7. Fuentes, H.V. : Farmacologia y Terapeutica veterinarias , Interamerica , México, D.F : 1985

ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACION EN SISTEMAS DE ACUICULTURA

B.Gonzales, M.H. : Manual Bagre, Tilapia, Carpa, Trucha:
Secretaria de Pesca, México, D.F :1986

9.Harvey, T; Chang and Tang, C.S : Chemistry and Nutrition,
Academic Press , U.S.A. 1989

10.HUI,Y.H. : Encyclopedia of Food Science and Technology,
Wiley Interscience, Vol 4 , New York ; 1991

11.Jimenez, G.F y Galviz, S.L. : Sanidad Acuicola,Fondapesca
México,D.F : 1988

12.Lázaro, C.E, : Manual de uso de sustancias desinfectantes
y drogas en piscicultura, AGI S.A; México.D.F : 1975

13.Lagler, K.F. y Bardach, E.J. : Ictiología, AGI S.A.
México, D.F ; 1984

14.Mojica, S.M.A. : Evaluación comparativa del efecto
nematodocida del ajo (Allium sativum) y del tartrato de
antimonio y potasio en la (Tilapia mossambica).
Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootécnia, U.N.A.M. ; México,D.F. 1987

15.Peña, D.A. : Bioquímica, Limusa, México,D.F; 1981

16. Rigald, G.C.P. : Evaluación del efecto nematocida del epazote (Chenopodium ambrosioides) en mojarra de agua dulce (Oreochromis sp). Tesis profesional Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México, D.F ; 1990
17. Ribelin, W.E. ; The Pathology of Fishes, University of Wisconsin, Press E.U.A. 1975
18. Reichenbach, H.H. : Enfermedades de los peces, Acribia, Zaragoza España, 1982
19. Ronald, R.J. : Patología de los peces, Mundi Prensa, Madrid España, 1982
20. Sumano, L.H. y Ocampo , C.L : Farmacología Veterinaria Mc GRAW HILL México, D.F ; 1988
21. Taraschewski, H. y Renner, C : Treatment of fish parasites. Effects of the Levamisol, Metrifonate, Febendazol, Mebendazole, and Ivermectina on Anguillicola crassus (nematodes), : Parasitology - Research. (1988)
22. Zarate, D.M.L. ; Evaluación del efecto nematocida de la cebolla fresca (Allium cepa) y sus extractos hidrosolubles y liposolubles en tilapia híbrida (Oreochromis sp). Tesis de

licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia.

23.Prazicuantel-Einsatz Bei Fischen. Bayer -Korrespondenz

(1989).