

253
20/0.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DEL EFECTO ANTIHELMINTICO DE LA SEMILLA DESHIDRATADA DE PAPAYA (Carica papaya L) SOBRE Spirocamallanus sp EN TILAPIA (Oreochromis sp)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
FLORES VERGARA DAVID



ASESOR

M.V.Z. MARIA ESTELA 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.

**EVALUACION DEL EFECTO ANTIHELMINTICO DE LA
SEMILLA DESHIDRATADA DE PAPAYA (Carica papaya L)
SOBRE Spirocamallanus sp EN TILAPIA (Oreochromis sp)**

TESIS PRESENTADA ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
U.N.A.M.

POR:

FLORES VERGARA DAVID

ASESORADO POR:

M.V.Z. MARIA ESTELA ANA AURO DE OCAMPO

MEXICO, D.F. 1994

DEDICATORIA

A QUIENES ME RODEAN DE AMOR, HONRADEZ Y DIGNIDAD

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESORA, POR SU VALIOSA AYUDA.

**AL H. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ACUICOLA POR BRINDARME
LAS FACILIDADES PARA REALIZAR ESTE TRABAJO.**

AL H. JURADO.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS.....	11
OBJETIVOS.....	12
MATERIAL Y METODOS.....	13
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	16
LITERATURA CITADA.....	18
CUADRO 1.....	22
CUADRO 2.....	23
CUADRO 3.....	24
CUADRO 4.....	25
GRAFICA 1.....	26
GRAFICA 2.....	27

RESUMEN

Flores Vergara David. Evaluación del efecto antihelmíntico de la semilla deshidratada de papaya (Carica papaya L.) sobre Spirocamallanus sp. en tilapia (Oreochromis sp). (Bajo la dirección de la M.V.Z. Ma. Estela Ana Auró de Ocampo). El presente trabajo fue realizado en el Departamento Producción Acuícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la U.N.A.M. El objetivo fue evaluar el poder antihelmíntico de la semilla deshidratada de papaya (Carica papaya L.) en tilapia (Oreochromis sp). Utilizando 8 lotes con 30g de biomasa para cada uno, sometidas a los siguientes tratamientos: Lote 1, utilizado como control por tanto no se administra tratamiento. Lote 2 en adelante se suministró 5 mg, 10 mg, 25 mg, 50 mg, 100 mg, 500 mg y 1000 mg. de semilla deshidratada de papaya por 3 días., realizándose tres réplicas. Para el manejo de los resultados, el análisis estadístico utilizado fue una prueba de eficacia, esta prueba reveló que la dosis de 1000 mg (33333.3 mg / Kg) de la semilla deshidratada de papaya (Carica papaya L.) fue la dosis efectiva en un 95.04 % en promedio para el control del Spirocamallanus sp. a nivel de acuario en tilapia (Oreochromis sp). Este resultado presenta a la semilla deshidratada de papaya como un excelente antihelmíntico para controlar las endoparasitosis por nemátodos en condiciones controladas de acuario.

INTRODUCCION

Los Estados Unidos Mexicanos es un país en desarrollo, que enfrenta problemas económicos al igual que otros países del tercer mundo y busca alternativas para producir proteína de origen animal de buena calidad y que pueda estar al alcance de las clases populares (1).

La acuicultura es una alternativa ya que se cuenta con 10 000 Km de litoral y 2.8 millones de hectáreas de cuerpos de agua dulce y salobre, por lo cual esta actividad tiene grandes posibilidades de cooperar en la solución del problema, éstas pueden ser granjas tecnificadas o cultivo de forma extensiva (42).

La cría de organismos acuáticos se ha utilizado desde milenios atrás (2500 años a.C.) y pese a esta antigüedad de la acuicultura, la contribución de las aguas mundiales a la dieta humana aún se debe en gran medida a la pesca (1).

Para México esta actividad ha sido conocida desde antes de la conquista española (34,42,43). Actualmente la explotación intensiva de peces para el abasto enfrenta problemas como son: deficiencia de oxígeno, alta densidad de población, manipulación, etc., lo cual provoca debilitamiento de los peces que los hace presa fácil de los organismos oportunistas, como virus, bacterias, parásitos y hongos (6,38).

El pez bajo estas condiciones enfrenta un estado de estrés con el que pierde su óptima capacidad de conversión alimenticia; se ha seleccionado a la tilapia (Oreochromis sp) que reúne las siguientes características:

- Rusticidad
- Adaptación a diferentes climas del país.
- Adaptación al cautiverio.
- Facilidad de manejo.
- Ciclo biológico corto.
- Soporta amplio rango de salinidades.
- Buena conversión alimenticia.
- Capacidad de nutrirse a partir de una gran variedad de alimentos naturales y artificiales.
- Buena aceptación en el mercado. (6,36).

Su clasificación taxonómica es:

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclase	Pisces
Clase	Teleostei
Subclase	Actinopterygii
Orden	Pectiniformes
Suborden	Percoidei
Familia	Cichlidae
Géneros	<u>Tilapia</u>
	<u>Sarotherodon</u>
	<u>Oreochromis</u>

(1).

La familia Cichlidae esta compuesta por 700 especies, los miembros de ésta poseen cuerpo alargado, profundo y fuertemente comprimido; ambos perfiles son más o menos convexos; la mandíbula es ligeramente mayor que el maxilar; la aleta dorsal es larga y continua, presentando según sea la variedad y edad entre 15 y 18 espinas y 11 a 15 radios (34).

La aleta anal tiene 3 espinas de 8 a 11 radios, las aletas pectorales son largas y de 15 radios. La coloración es muy variable y depende de la región y el medio en que se desarrollan; generalmente son de color gris plateado con ligeras tonalidades de violeta en los flancos, el vientre es blanco y ligeramente rojizo, presenta varias líneas transversales más oscuras en los costados, las que no son muy notables en ejemplares muy viejos. Ostentan una mancha oscura en el opérculo, la aleta caudal es truncada y la línea lateral interrumpida (34).

Su tamaño promedio puede llegar a ser superior a los 30 cm, si no existe sobrepoblación de la especie, ya que en ese caso se produce enanismo, alcanzando la madurez sexual cuando aún no llega a la talla comercial (12).

Por sus características el cultivo de la tilapia promete convertirse en una de las principales fuentes de proteína animal para consumo humano, particularmente en los países en desarrollo (12).

Como se señaló antes, en las instalaciones de las explotaciones piscícolas se crean problemas de sanidad debido a la alta densidad de población que se maneja.

La sanidad piscícola ha cobrado gran importancia ya que deben usarse mecanismos de prevención y control de enfermedades que pueden disminuir el rendimiento de la producción. Las parasitosis son las más comunes de las enfermedades que afectan a los peces y, de estas las endoparasitosis son las que causan en gran parte la pérdida de peso en los peces infestados (38,39).

Los nemátodos son parásitos que afectan el tracto digestivo del pez y pueden producir atrofia y degeneración de gónadas, neoplasias, etc (36). De estos, algunas formas larvarias provocan un proceso de tetanización muscular, otras formas larvarias pueden encapsularse en tejidos y causar lesiones necróticas en la dermis y en vísceras (12).

De la diversidad de nemátodos que afectan a las especies dulceacuícolas, las especies del género Spirocamellanus son causantes de baja ganancia de peso en el pez, pues los adultos de este parásito viven generalmente en el intestino del los hospedadores, aunque se han encontrado en el hígado (13).

Este género se identifica por las siguientes características: en estado adulto, el macho puede medir de 3 a 12 mm y la hembra 9 a 37 mm, esto depende de la especie. Presenta boca elongada dorsoventralmente sin labios, con una cápsula bucal que continúa sin separación hasta las valvas laterales. El esófago está dividido en una parte muscular anterior y una larga parte posterior glandular. En el macho la parte posterior está curvada ventralmente en forma cónica y provista de alas con 14 pares de papilas, posee también dos espículas de extensión semejante o diferente y de forma similar o diferente. La hembra tiene extremidad cónica terminada en tres procesos muy cortos y despuntados, la vulva está al frente situada en la mitad posterior del cuerpo (23,49).

El tamaño de los huevos de estos parásitos es de aproximadamente 0.46 mm a 0.56 mm de largo y 0.03 mm de ancho (36).

El ciclo biológico de este género ha sido poco estudiado pero, Amin y Anderson proponen un ciclo indirecto en el que un copépodo u otro crustáceo interviene siendo el hospedero intermediario (3,5).

Este parásito al igual que otros debe ser controlado para mantener una producción óptima; por otro lado la medicación en acuicultura es limitante ya que los productos que existen en el mercado no siempre han dado resultados satisfactorios y su número es muy reducido en el mercado nacional (38). La herbolaria surge como una alternativa a la solución de los problemas antes señalados. Para el caso de las parasitosis por nemátodos hay una opción histórica que es la semilla de papaya.

El papayo es un arbusto originario de América tropical y subtropical, este arbusto se caracteriza por hojas grandes con lóbulos alternados y digitados, longopetioladas ubicadas siempre en la parte superior del tronco, su altura es de 3 a 5 metros, su fruto es globoso en el que varía el tamaño, color, peso y forma, etc (4,28).

La clasificación botánica de la papaya (Carica papaya L) es la siguiente:

- Reino	Vegetal	
- Tronco	Cormophyta	
- División	Autophyta	
- Subdivisión	Angiospermae	
- Clase	Dicotiledonea	
- Subclase	Choripetala	
- Orden	Violales	
- Suborden	Caricineae	
- Familia	Caricaceae	
- Género	<u>Carica</u>	
- Especie	<u>papaya</u>	(16,40).

El género Carica esta formado por 22 especies, el fruto es una baya ovoide achatada algo pentagonal debido a sus 5 carpelos, su interior es un solo huéco (lóbulo) lleno de semillas pequeñas, redondas, arrugadas de 5 a 7 mm de largo recubiertas por una sarcotesta gelatinosa (40).

Los tipos que se cultivan en México son papaya verde, amarilla o cera, mamey, chichona y pájaro; los tipos amarilla o cera y mamey ocupan casi el total de la superficie sembrada a nivel comercial (16,31,40).

Pero al igual que muchas otras frutas tropicales, se caracteriza por los múltiples usos que de ella se pueden obtener siendo por tanto una excelente materia prima para la industria; se usa en la clarificación de la cerveza, procesamiento de pieles, para el tratamiento de fibras de lana y seda, en fotografía, así como también para la industria alimentaria en la elaboración de quesos, jabones, cosméticos, chicles, ablandador de carnes, etc. Además es de importancia en la industria farmacéutica (15,22,25,33).

El papayo era usado como planta medicinal por los mexicanos prehispánicos, usándose con el mismo fin hasta nuestros días. Entre otros usos que se le dan es febrífuga, enemagoga, expectorante, carminativa, bactericida, diurética, fungicida, insecticida, laxativa, proteolítica; se usa contra difteria, disentería, dispepsia, enteritis, reumatismo, esplenomegalia, úlceras, enfermedades venéreas, heridas, etc. (15,21,26,30).

Una de las propiedades de la papaya es su efecto antihelmíntico, debido a la papaína que se encuentra en el látex de esta (7,27,44,45).

Empíricamente se usa el jugo de la papaya verde diluido en agua o las semillas desecadas y pulverizadas o frescas que son de sabor picante y aromático como desparasitante. La papaína se encuentra en todas las partes de la planta, por lo que se pueden usar otras partes como las raíces, hojas y corteza (20,28,29).

La papaína es una cadena única de 212 residuos de aminoácidos. Esta enzima es insoluble a valores de pH mayores de 13, su óptima actividad dependiendo de la distribución de la carga del sustrato esta entre pH 3 a 8. Se reporta estable a una temperatura hasta cerca de 85 grados centígrados dependiendo del pH (10,17,41).

La composición de aminoácidos de la papaína es la siguiente:

Aminoácido	Número	
- Lisina	10	
- Histidina	2	
- Arginina	12	
- Acido aspártico	6	
- Aspargina	13	
- Acido glutámico	8	
- Glutamina	12	
- Treonina	8	
- Serina	13	
- Prolina	10	
- Glicina	28	
- Alanina	14	
- Valina	18	
- Isolucina	12	
- Leucina	11	
- Tirosina	19	
- Fenilalanina	4	
- Triptófano	5	
- Cisteína	7	
Total	212	(2,41).

El sulfhidrilo que es el sitio activo esta en la cisteína número 25; tiene tres grupos disulfuro, dos de ellos en la primera mitad de la cadena y uno en la segunda mitad, posee un anillo bencénico (2,8,11,14).

Este complejo enzimático tiene la propiedad de hidrolizar los enlaces peptídicos de las proteínas; esta actividad proteolítica se ve aumentada por la presencia de glucosinolatos que poseen propiedades antibacterianas y en las plantas tiene una función protectora contra posibles parásitos depredadores de la planta (9,11,19,37).

La acción parasitocida de la papaína es desintegrar la cutícula de los nemátodos por lo que quedan expuestos siendo destruidos (11,46,48).

La semilla de papaya, cuyo color oscuro esta dado por polímeros fenólicos es un poderoso antihelmíntico. (18,28).

Dados estos antecedentes se propone el uso terapéutico de las semillas de la papaya en la nematodiasis entérica en peces, como un medio de elevar la conversión alimenticia de los mismos, y que su utilización no expone a la papaya a su extinción.

HIPOTESIS

La semilla deshidratada de papaya (Carica papaya L) reducirá el número de huevos de Spirocamallanus sp, en muestras de heces de tilapia (Oreochromis sp).

OBJETIVOS

- 1.- Determinar la eficacia de la semilla deshidratada de papaya (Carica papaya L.) en la reducción del número de huevos de Spirocarmallanus sp.
- 2.- Evaluar la inocuidad de la semilla de papaya a diferentes dosis.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 8 acuarios de 24 litros cada uno, el agua se descloró con tiosulfato de sodio; se proporcionó oxígeno a los acuarios con bombas de aire de 4 watts cada una, con bombeo aproximado de 2500 ml de aire por minuto y dos bocas de alimentación para cada bomba. En cada acuario se colocaron 30 g de biomasa, los peces se alimentaron a base de una dieta balanceada, * proporcionando el 3 % de su biomasa diariamente durante tres días de tratamiento, realizándose tres réplicas.

Para dosificar la semilla se deshidrató bajo los rayos del sol durante 4 horas (12:00 - 16:00) diarias, hasta que su peso no varió; se maceró para mezclarse con el alimento.

Las dosis utilizadas fueron:

Lote 1	control.
Lote 2	5 mg/día/3 días. (166.6 mg / Kg)
Lote 3	10 mg/día/3 días. (333.3 mg / Kg)
Lote 4	25 mg/día/3 días. (833.3 mg / Kg)
Lote 5	50 mg/día/3 días. (1666.6 mg / Kg)
Lote 6	100 mg/día/3 días. (3333.3 mg / Kg)
Lote 7	500 mg/día/3 días. (16666.6 mg / Kg)
Lote 8	1000 mg/día/3 días. (33333.3 mg / Kg)

* Dieta preparada especialmente por el Departamento de Producción Acuicola.

Se hicieron muestreos pretratamiento por los métodos de Stoll modificado por Peña y por Mac Master ** (24,32)

Se registraron y tabularon el número de huevos por lote pretratamiento y posteriormente se llevó a cabo el tratamiento y el muestreo post tratamiento al 4º día por los mismos métodos, obteniendo tres conteos independientes por réplica y tres réplicas.

El análisis estadístico aplicado fue T de Student y U de Mann Whitney.

** Este método se llevó a cabo con 0.5 g de heces dado que con 30 g de biomasa no es posible obtener la cantidad usual (1.5 g) para esta prueba, además los acuarios se lavaron diariamente para evitar muestras heterogéneas.

RESULTADOS

Los resultados de los conteos pretratamiento, post tratamiento y efectividad se encuentran en el cuadro 1, donde se comprueba la efectividad de la semilla deshidratada de papaya. Esto se verifica en el lote 8 de cada réplica donde la efectividad ha sido alta, el promedio de dicha eficacia es de 95.04 %, este resultado fue obtenido con el método de Stoll modificado por Peña (El método de Mac Master se utilizó únicamente para validar el de Stoll modificado por Peña).

Los resultados del análisis estadístico de U de Mann Whitney se encuentran en los cuadros 2 y 3, donde la probabilidad (P) demuestra diferencia estadísticamente significativa de la efectividad de un lote contra otro, siempre que la muestra (P) sea igual o menor a 0.05 (En estos cuadros se verifica que los resultados de el cuadro 2 son más exactos que los de el cuadro 3).

En el cuadro 4 aparecen los resultados que muestran el análisis de T de Student, donde se verifica la diferencia estadísticamente significativa (cuando P es igual o menor a 0.05) que hay entre conteos pretratamiento y post tratamiento de huevos, obtenidos por el método de Stoll modificado por Peña y el de Mac Master.

Se llegó al menor número de huevos de Spirocarmallanus sp por ambos métodos en las tres réplicas, con las dosis de 1000 mg (33.3 g / Kg) . En los mismos lotes con la misma dosis se llegó al 95.04 % de efectividad con el método de Stoll modificado por Peña y 100 % con el método de Mac Master.

DISCUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo se confirma el poder antihelmíntico de la semilla deshidratada de papaya, presenta alta efectividad como lo señala Watt, donde propone el uso de las semillas frescas de papaya como un poderoso antihelmíntico; atribuye un efecto semejante al cocimiento de raíces de papayo. Martínez por otra parte reporta a la semilla de papaya como el más fiel vermífida, utilizando semillas deshidratadas y pulverizadas a la dosis de 20 a 30 g mezcladas con miel, y también el cocimiento de las mismas para un efecto semejante (Las dosis que usa Martínez son usadas en humanos).

El uso de la semilla deshidratada de papaya se ha hecho en tilapia (Oreochromis sp), destinada al consumo humano.

Debe recordarse que el bioensayo se realizó a nivel de acuario donde las características son diferentes a aquellas de la estanquería de una explotación; algunas de estas diferencias son:

- La cantidad de agua es menor, lo que propicia mayor posibilidad de que el pez ingiera el desparasitante.
- El agua no es corriente, evitándose la pérdida del desparasitante.
- En el acuario se proporcionó el alimento dosificado de acuerdo con la biomasa del pez, bajo la premisa del 100% de sus requerimientos (como en un sistema intensivo) lo que no es posible en el estanque.
- Se controlan variables como la temperatura y proporción oxígeno a diferencia del estanque.

Aún cuando el poder antihelmíntico de la semilla de papaya actúa sobre parásitos adultos, las diferencias anteriores entre acuario y estanque pueden variar los resultados lo que limita la utilización inmediata de la semilla deshidratada de papaya a nivel de estanquería requiriéndose del montaje posterior del bioensayo en las granjas productoras.

La eficacia se midió indirectamente por la cuantificación de huevos con las técnicas de Stoll modificada por Peña que es un buen instrumento de evaluación, ya que una cuenta de cero coincide con la ausencia de parásitos adultos, y por la técnica de Mac Master; esta última se realizó para validar la primera que se probó originalmente con carpa y que maneja volúmenes en lugar de pesos.

En la semilla de la papaya encontramos buena disponibilidad, ya que este fruto es nativo de América y su difusión es amplia, cultivándose durante todo el año, lo que no la coloca en peligro de extinción; ya que a pesar de la variedad de especies de este género solo se usan dos de ellas comercialmente, estas son la papaya amarilla o cera y la papaya mamey, el resto de las especies son de bajo impacto comercial.

De lo anterior se concluye que la semilla deshidratada de papaya constituye una excelente alternativa como antihelmíntico para las especies dulceacuícolas; dado su disponibilidad, bajo costo, facilidad de administración y evidencia clínica de ausencia de efectos colaterales como sucede con productos como la castaña (47).

LITERATURA CITADA

- 1.- Aguilera, H. P. : La tilapia y su cultivo. Fondepesca. México, D.F. 1986.
- 2.- Allen, G.: Sequencing of proteins and peptides. Elsevier. 2ª ed. U.S.A. 1989.
- 3.- Amin, O. M.: Intestinal helminths of some Nile fishes near Cairo Egypt with redescrptions of *Camallanus - Kiradensis* new - record nematoda and *Biothriocephalus - Aegyptiacus* cestoda. J.Parasitol. 64 : 93 - 101 (1978).
- 4.- Amo, R. S.: Plantas medicinales del estado de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Veracruz, México. 1979.
- 5.- Anderson, R.: Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmision. C. A. B. International, University Press. United Kingdom. 1992.
- 6.- Bardach, R. M. : Acuicultura. Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. A.G.T. Editor S.A. México, D.F. 1990.
- 7.- Budavari, S.: The merck index, and encyclopedia of chemical, drugs and biologicals. Merck and C.O. 11ª ed. U.S.A. 1989.
- 8.- Dalling, M. J.: Plant proteolytic enzymes. C.R.C. Press. Vol. II. U.S.A. 1986.
- 9.- Daxenbichler, M. E.: Glucosinolate composition of seeds from 297 species of wild plants. Phytochemistry. 30: 23-38 (1991).
- 10.- Dixon, M.: Enzymes. Academic Press. 3ª ed. U.S.A. 1979.
- 11.- Duke, J. A.: Hanbook of medicinal herbs. C.R.C. Press. U.S.A. 1987.
- 12.- Escobedo, Z. M.: Evaluar el efecto parasiticida sobre *Capillaria* sp del pamoato de pirantel en tilapia híbrida (*Oreochromis* sp). Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1993.
- 13.- Espinoza, M. J.: Patología en acuicultura. C.A.I.C.Y.T. España. 1988.
- 14.- Esponda, A. H.: Desarrollo de un procedimiento para la preparación de papaína industrial. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 1980.
- 15.- French, C.D.: La papaya. El fruto de la salud. Universo. México, D.F. 1990.
- 16.- González, A. M. V.: Efecto morfogenético in vitro en *Carica papaya* L. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 1980.

- 17.- González, O. M.: Enzimas para alimentos en México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.
- 18.- Gross, J.: Pigments in fruits. Academic Press. U.S.A. 1987.
- 19.- Harborne, J. B.: Phytochemical methods. A modern techniques of plant analysis. Chapman and Hall. 2ª ed. U.S.A. 1984.
- 20.- Hernández, M. R.: Plantas medicinales. Arbol. México, D.F. 1988.
- 21.- Hulme, A. C.: The biochemistry of fruits and their products. Academic Press. 3ª ed Vol. II. U.S.A. 1980.
- 22.- Ibar, L.: Aguacate, chirimoyo, mango y papaya. Aedos. México, D.F. 1983.
- 23.- Ivashkin, V. M.: Camallanata of animals and man and diseases caused by them. Academician K. I. Skriabin. Vol. XXII. Israel. 1977.
- 24.- Laboratorio Central Veterinario. Manual de técnicas de parasitología veterinaria. Acribia. España. 1973.
- 25.- Lassoudière, A.: La papaïne. Production. Propriétés. Utilisation. Institut Français de Recherches Fruitières Outre - Mer (I.F.A.C.). Vol. 24. 503 - 517. France 1969.
- 26.- Leung, A. Y.: Encyclopaedia of common natural ingredients. Use in food, drugs and cosmetics. John Wiley and Sons. U.S.A. 1980.
- 27.- Martínez, M.: Las plantas medicinales de México. Botas. 5ª ed. México, D.F. 1969.
- 28.- Martínez, M.: Plantas útiles de la flora mexicana. Botas. México, D.F. 1959.
- 29.- Méndez, L. M. C.: Caracterización y comparación de dos tipos locales mexicanos de papaya (cera y mamey) con dos variedades cubanas (maradol roja y maradol amarilla). Tesis de licenciatura. Fac. de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1980.
- 30.- Mendieta, R. M.: Plantas medicinales del estado de Yucatán. Continental. México, 1981.
- 31.- Morton, J. F.: Atlas of medical plants of middle America, Bahamas to Yucatán. Charles C. Thomas. U.S.A. 1981.
- 32.- Peña, H. T.: A comparative trial of garlic, it's extrac and ammonium potassiumtartrate as anthelmintics in carp. Journal of Ethnopharmacology. 24: 119 - 203 (1988).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

33. Pereira, M. C. A.: Respuesta de la papaya (Carica papaya L) a la humedad aprovechable residual en el suelo al momento de riego, fertilización nitrogenada y fosfórica. Tesis de postgrado. Colegio de postgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 1986.
- 34.- Pérez, S. L. A. Los animales comestibles de importancia comercial en aguas mexicanas. Peces. Moluscos. Crustáceos. Continental. México, D. F. 1985.
- 35.- Powers, K. G.: world association for the advancement of veterinary parasitology. (W.A.A.V.P.) guide, lines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants. (bovine and ovine). Veterinary Parasitology. 10: 265-28. (1982).
- 36.- Reichenbach, H. H.: Claves para el diagnóstico de las enfermedades de los peces. Acribia. España. 1976.
- 37.- Robinson, T.: The organic constituents of higher plants. Their chemistry and interrelationships. Cordus Press. 5ª ed. U.S.A. 1983.
- 38.- Romero, B. G.: Lesiones producidas por Casuarina equisetifolia en Tilapia hotunorum. Tesis de Licenciatura. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1984.
- 39.- Rubín, R. R.: Manual práctico de piscicultura rural. Continental. 3ª ed. México, D. F. 1985.
- 40.- Santos, D. L. R. F.: Manual de producción de papaya en el estado de Veracruz. S.A.R.H. Veracruz, México. 1982.
- 41.- Schroeder, W. A.: The primary structure of proteins. Principles and practices for the determination of aminoacid sequence. Harper and Row. U. S. A. 1968.
- 42.- Secretaría de Pesca: Manual técnico para el cultivo de la carpa. Dirección general de acuicultura. México, D.F. 1982.
- 43.- Sevilla, H. M. L.: Introducción a la acuicultura. Continental. México, D. F. 1984.
- 44.- Tapia, G. F.: Las plantas curativas y su conocimiento entre los amuzgos. Árboles grandes y arbustos. Centro de Estudios Superiores y Antropología Social. México, D.F. 1986.

- 45.- Thomson, A. R. W. : Plantas medicinales. Blume. España. 1980.
- 46.- Tousarkissian, M.: Plantas medicinales de Argentina. Sus nombres botánicos, vulgares, usos y distribución geográfica. Hemisferio Sur, S.A. Argentina. 1980.
- 47.- Verde, G. C.: Evaluación del efecto nematocida de la infusión acuosa de castaña (Castanea sativa) en la gambusia moteada (Gambusia affinis). Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1991.
- 48.- Watt, J. M.: The medicinal and poisonous plants of southern and eastern Africa. Being an account of their medicinal and other uses, chemical composition, pharmacological effects and toxicology in man and animal. E y S. Livingstone. 2ª ed. Great Britain. 1962.
- 49.- Yamaguti, S.: Systema helminthum. The nematodes of vertebrates. Interscience Publishers. Vol. III. U.S.A. 1961.

CUADRO 1

Resultado de conteo por huevos de Spirocamaillanus sp en pretratamiento, post tratamiento y efectividad: por los Métodos de Stoll modificado por Peña y Mac Master.

Lote	Réplica 1			Réplica 2			Réplica 3		
	Pré.	Post.	Efect.	Pré.	Post.	Efect.	Pré	Post.	Efect.
1 S	215	227	6.19%	350	381	0%	53	74	0%
1 M	250	250	0%	400	400	0%	150	100	33.33%
2 S	137	128	6.56%	186	187	0%	88	69	21.59%
2 M	150	150	0%	200	200	0%	100	100	0%
3 S	198	144	27.27%	277	224	19.13%	119	64	46.21%
3 M	200	150	25%	250	250	0%	150	100	33.33%
4 S	151	98	35.09%	197	170	23.29%	106	27	74.52%
4 M	150	100	33.33%	200	200	0%	100	50	50%
5 S	315	137	56.50%	460	248	6.08%	170	27	84.11%
5 M	250	100	60%	400	200	50%	150	50	66.66%
6 S	144	566	61.11%	125	71	43.20%	164	41	75%
6 M	150	100	33.33%	150	100	33.33%	150	50	66.66%
7 S	229	81	64.62%	400	148	63%	59	15	74.57%
7 M	200	50	75%	400	150	62.50%	50	0	100%
8 S	388	16	95.87%	689	27	98.08%	88	6	93.18%
8 M	350	0	100%	600	0	100%	100	0	100%

$$\text{Efectividad} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

(35)

Donde: A = Número de huevos de Spirocamaillanus sp en pretratamiento.

B = Número de huevos de Spirocamaillanus sp en post tratamiento.

S = Stoll modificado por Peña

M = Mac Master.

CUADRO 2

Resultado de los análisis de U de Mann Whitney por Stoll modificado por Peña, para efectividad.

VS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
L1		7/0.2	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*
L2			8/0.1	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*
L3				6/0.3	8/0.1	8/0.1	9/0.05*	9/0.05*
L4					7/0.2	7/0.1	7/0.2	9/0.05*
L5						5/0.5	6/0.3	9/0.05*
L6							6/0.3	9/0.05*
L7								9/0.05*
L8								

U.M.W. = Análisis de U de Mann Whitney.

\underline{P} = Probabilidad de una sola cola.

* = Hay diferencia estadísticamente significativa, siempre que la muestra \underline{P} sea igual o menor a 0.05.

VS = Contra de.

CUADRO 3

Resultado de los análisis de U de Mann Whitney por Mac Master para efectividad.

VS	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
L1		6/0.2	5.5/0.2	6.5/0.2	9/0.05*	8/0.1	9/0.05*	9/0.05*
L2			7.5/0.1	7.5/0.1	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*	9/0.05*
L3				6/0.3	9/0.05*	8/0.1	9/0.05*	9/0.05*
L4					8.5/0.05*	6/0.3	9/0.05*	9/0.05*
L5						6.5/0.2	8/0.1	9/0.05*
L6							8/0.1	9/0.05*
L7								7.5/0.1
L8								

U. M. W. = Análisis de U de Mann Whitney.

\underline{p} = Probabilidad con una sola cola.

* = Hay diferencia estadísticamente significativa, siempre que la muestra \underline{p} sea igual o menor a 0.05.

VS = Contra de.

CUADRO 4

Análisis de T de Student para datos pareados (antes contra después de tratamiento) para el número de huevos obtenidos por los métodos de Stoll y de Mac Master.

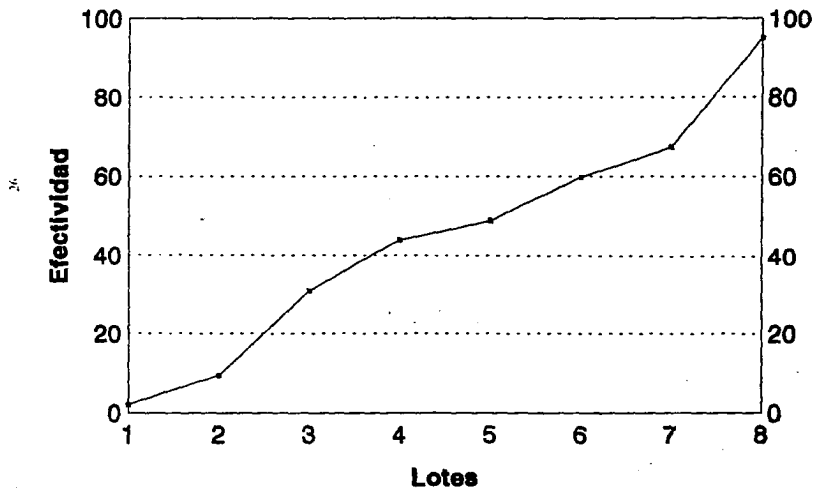
Lote	Stoll modificado por Peña		Mac Master	
	T	P	T	P
1	1.67	0.065	1.0	0.211
2	2.83	0.011		
3	10.31	0.000003	2.0	0.091
4	6.51	0.00009	2.0	0.091
5	17.64	0.000000054	5.19	0.017
6	8.49	0.00004	4.0	0.028
7	4.9	0.0005	2.59	0.060
8	4.44	0.0010	2.42	0.038

T = Estadístico.

P = Probabilidad con una sola cola.

Gráfica 1

Gráfica de conteo de huevos por Método de Stoll modificado por Peña



Gráfica 2
Gráfica de conteo de huevos por
Método de Mac Master.

27

