

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
División Regional de Ciencia Animal



“Presencia de *Lernaea cyprinacea* en peces de ornato de
acuarios en la Comarca Lagunera”

Por

Abraham Neftalí Fuentes Parra.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Mayo de 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
División Regional de Ciencia Animal



“Presencia de *Lernaea cyprinacea* en peces de ornato de acuarios en la Comarca Lagunera”

Por

Abraham Neftalí Fuentes Parra.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Mayo de 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

“Presencia de *Lernaea cyprinacea* en peces de ornato de acuarios en la Comarca Lagunera”

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE REVISIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

MCV RAMÓN A. DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

MC. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2008

“Presencia de *Lernaea cyprinacea* en peces de ornato de
acuarios en la Comarca Lagunera”

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ
PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESIDENTE:

MCV RAMÓN A. DELGADO GONZÁLEZ

VOCAL:

MC. ESEQUIEL CASTILLO ROMERO.

VOCAL:

M.V.Z J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

VOCAL SUPLENTE:

MC. GERARDO ARELLENO RODRÍGUEZ

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2008

Dedicatorias.

A dios por todo lo que tengo y me has dado, sobre todo a los padres y hermano tan maravillosos, por la salud y por guiarme por el buen camino.

A mis padres por ser mi punto de apoyo, porque son lo mejor que he tenido, por verme dado esta gran oportunidad. Por todo su amor, cariño, consejos y apoyo incondicional.

A mi hermano por todos estos años que hemos compartido, gracias por compartir conmigo todos esos momentos buenos y malos y por todo tu apoyo. Porque aunque por ahora no estemos cerca, siempre estamos juntos.

Jorge, Claudia y niños guerrero, por todos estos años de convivencia, apoyo y todo lo que me han dado, por toda la confianza, cariño y paciencia, consejos y por considerarme uno más de la familia.

A mi abuelita Mónica que aunque ya no estés aquí conmigo, muchas gracias por todo el amor, cariño, regaños, consejos, apoyo incondicional, y todos sus bendiciones, muchas gracias.

A mi tía Carmen, por todas estas enseñanzas y todas esas oportunidades que me ha dado, por todo el amor, cariño y apoyo. Muchas gracias.

A mi abuelita Aida por todo su amor, cariño, apoyo, y por todas sus bendiciones. Muchas gracias.

A Dania y Chema por todo su gran ayuda, paciencia, comprensión y apoyo ya que sin ustedes esto no hubiese sido posible.

Agradecimientos.

A Dios por darme todas estas oportunidades.

Agradezco infinitamente a mis padres (Julia Y. Parra Gonzalez y Alvaro A. Fuentes Amendola.) ya que sin el apoyo ya que sin ustedes este sueño no hubiese sido logrado. Gracias por todos esos consejos, por enseñarme el valor de todas las cosas, y por todos los valores y moral que me dieron, muchas gracias.

A mi hermano por todo su apoyo incondicional.

A la Sra. Rosi Llamas por ese gran apoyo, confianza y hospitalidad.

Ross, Carlos y niños Guerrero por todos esos momentos especiales, por su apoyo, cariño y confianza incondicional y por considerarme parte de su familia. Muchas gracias.

A Tita y los niños por ese gran apoyo, cariño, confianza y hospitalidad.

A todos y cada una de los integrantes de la gran familia Llamas por dame su apoyo, cariño y confianza y considerarme un integrante mas de su gran familia.

A mis amigos.

A Dania (enano, ratita, la la la la lata) gracias por estos 6 años de amistad, por todos esos momentos juntos, tanto buenos como malos, en los que me apoyaste, por todos tus consejos, confianza. Muchas gracias enanito, ya sabes que te quiero mucho y que esta amistad sea para siempre.

A Tanya, gracias por todos esos momentos, por tu amistad, por todos tus consejos, confianza y apoyo, por todos esos momentos de risas y enseñanzas, muchas gracias.

A Malule, que puedo decir, muchas gracias por todo, gracias por tu amistad, confianza, apoyo y todos esos momentos buenos y malos, de risa y de peleas mensas jajaja. Muchas gracias.

A Arturo gracias por esa gran amistad, por todo tu confianza y apoyo.

A Chema. Muchas gracias por todo las enseñanzas, consejos, por la confianza y paciencia y por esa gran amistad, muchas gracias.

A Irving, hermano gracias por el apoyo y por todos momentos tan padres, por esas aventuras, por lo bueno y lo malo que pasamos , muchas gracias.

A Chabe, muchas gracias por esa grandiosa amistad, por todo los momentos junto, por todos tus consejos, apoyo y cariño incondicional.

A Nataly, muchas pero muchas gracias por esa grandiosa amistad, por todo ese apoyo y cariño que necesite muchas veces, gracias por todo lo bueno y lo malo que pasamos juntos muchas gracias.

A Diana (Pato) Gracias por dejarme ser parte de tu vida, gracias por todo esos momentos tan especiales, gracias por tu amor, cariño, comprensión y confianza. Muchas gracias. Te quiero mucho.

A todas mis tías, tíos y primos por todo su apoyo amor y cariño.

A mis profesores

Ramón Delgado por sus enseñanzas, apoyo y dedicación. Gracias.

A todos mis profesores por su dedicación, consejos y enseñanzas.

Atte.

ABRAHAM N. FUENTES PARRA.

INDICE.

Resumen.....	1
Introducción.	2
Agente Etiológico.....	3
Morfología	4
Hembra Adulta	5
Macho.	6
Ciclo Biológico.....	7
Factores que Intervienes Durante el Ciclo Vital.....	8
Signos y Lesiones.....	9
Transmisión.....	12
Especies Afectadas.	13
Peces.	13
Reptiles Acuáticos	13
Diagnostico.	14
Recomendaciones Terapéuticas.....	17
Prevención:	17
Tratamiento:	17
Justificación	18
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Especificos	19
Hipotesis.....	20
Material Y Métodos	21
Fase de Campo	21
Fase de Laboratorio.....	21
Método De Interpretación	24
Resultados.....	25
Discusión.....	28
Conclusión	29
Bibliografía	33

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

Figura 1	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 2	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 3	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 4	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 5	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 6	<i>¡Error! Marcador no definido.9</i>
Figura 7	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 8	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 9	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 10	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 11	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 12	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 13	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 14	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Cuadro 1	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Cuadro 2	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Cuadro 3	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Cuadro 4	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Cuadro 5	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

Resumen.

Lernaea cyprinacea pasa por un gran número de metamorfosis a lo largo de su vida, durante este periodo gana, pierde y/o modifica las estructuras de su cuerpo. Se ha visto que la enfermedad producida por *Lernaea cyprinacea* es de distribución mundial y se ha reportado en países como Brasil, Colombia, Estados Unidos y gran parte del territorio Euro-Asiático. En México no hay reportes oficiales que describan la enfermedad en acuarios, mas sin embargo, hay trabajos realizados en lagos y criaderos de peces de consumo comercial. En la Comarca Lagunera tampoco hay estudios de Lerneosis, por tal motivo el objetivo de la investigación fue identificar la presencia del parásito, así como determinar la frecuencia de *Lernaea cyprinacea*, recolectando muestras de agua y peces vivos o muertos, procedentes de tanques de acuarios de la Comarca Lagunera.

Se tomaron muestras de 18 acuarios regionales encontrándose 12 (66.6%) positivos. Se trabajaron 73 muestras de agua obteniéndose 41 (56%) positivas a la presencia de fases larvianas de *Lernaea cyprinacea*; 26 (63.4%) presentaron estadios larvianos *nauplius* 2 y 3 y en 15 (36.6%) hubo presencia de huevos y estadio larvario *nauplius* 1.

Palabras clave. *L. cyprinacea*, *Lernaea cyprinacea*, peces de ornato, gusano ancla.

Introducción.

Lernaea cyprinacea fue descubierto por Linneo en 1758 el cual lo describe como un parásito copépodo que pertenece a la familia de los crustáceos, y afecta a la mayor parte de los peces de aguas dulces (Moreno y col., 1986).

Lernaeosis hace referencia a la enfermedad que es causada por *Lernaea* spp. La introducción de *Lernaea cyprinacea* al continente Americano se originó a partir de la importación de peces carpas (*Cyprinus carpio*) portadores de la enfermedad procedentes de Asia y Europa (Vallejo y col., 2002; Pizzolatti, 2000).

El estadio de nauplius es muy diferente al estadio adulto y también existe un dimorfismo sexual muy marcado siendo el macho aproximadamente tres veces más pequeño que la hembra (Tirmizi, 2003). El macho alcanza la madurez sexual en la penúltima etapa; el apareamiento se lleva a cabo en esta etapa y nunca en estadio de adulto, ya que después de la cópula muere (Tasawar y col., 1999), posee una vida libre, sin necesidad de algún hospedador.

Se ha visto que la enfermedad producida por *Lernaea cyprinacea* es de distribución mundial y se a reportado en países como Brasil, Colombia, Estados Unidos y gran parte del territorio Euro-Asiático. En México no hay reportes que describan la enfermedad en acuarios, mas sin embargo, hay trabajos realizados en lagos y criaderos de peces de consumo comercial. En la Comarca Lagunera tampoco hay estudios de Lerneosis, por tal motivo el objetivo de la investigación fue identificar la presencia del parásito, así como determinar la frecuencia de *Lernaea cyprinacea*, recolectando muestras de agua y peces vivos o muertos, procedentes de tanques de acuarios de la Comarca Lagunera.

Agente Etiológico.

Lernaea spp, es un parásito que morfológicamente presenta cuerpo alargado, extendiéndose en la parte anterior para la formación de anclas cefálicas y en la parte posterior posee un par de sacos en donde se localizan los huevos (Rodríguez y col., 2001). Su clasificación dentro de los crustáceos se lleva a cabo mediante la localización de fases larvarias y no por el estadio adulto del parásito (Linnaeus, 1758; Alvaradd, 2008).

Por otro lado (Moreno y col., 1986), mencionan que una alternativa de clasificación es mediante número, forma y dimensión de las antenas o cuernos.

Cuadro 1. Descripción de la clasificación taxonómica de *Lernaea cyprinacea* (Tirmizi, 2003; Pizzolatti, 2000; Moreno, 1986).

Reino:	<i>Animalia</i>
Phylum:	<i>Arthropoda</i>
Subphylum:	<i>Crustacea</i>
Clase:	<i>Maxillopoda</i>
Sub-clase:	Copépoda
Orden:	<i>Cyclopoida</i>
Familia:	<i>Lernaeidae</i>
Género:	<i>Lernaea</i>
Especie:	<i>Cyprinacea</i>

La introducción de *Lernaea cyprinacea* al continente Americano se origina a raíz de la importación de carpas (*Cyprinus carpio*) portadoras de la enfermedad procedentes de Asia y Europa (Linnaeus, 1758; Magalhães, 2006; Silva-Souza y col., 2000)

Morfología

Lernaea cyprinacea pasa por un gran número de metamorfosis a lo largo de su vida, durante este periodo gana, pierde y/o modifica las estructuras de su cuerpo (Tirmizi, 2003).

El estadio de nauplius es muy diferente al estadio adulto y también existe un dimorfismo sexual muy marcado siendo el macho mucho más pequeño que la hembra (Linnaeus, 1758).

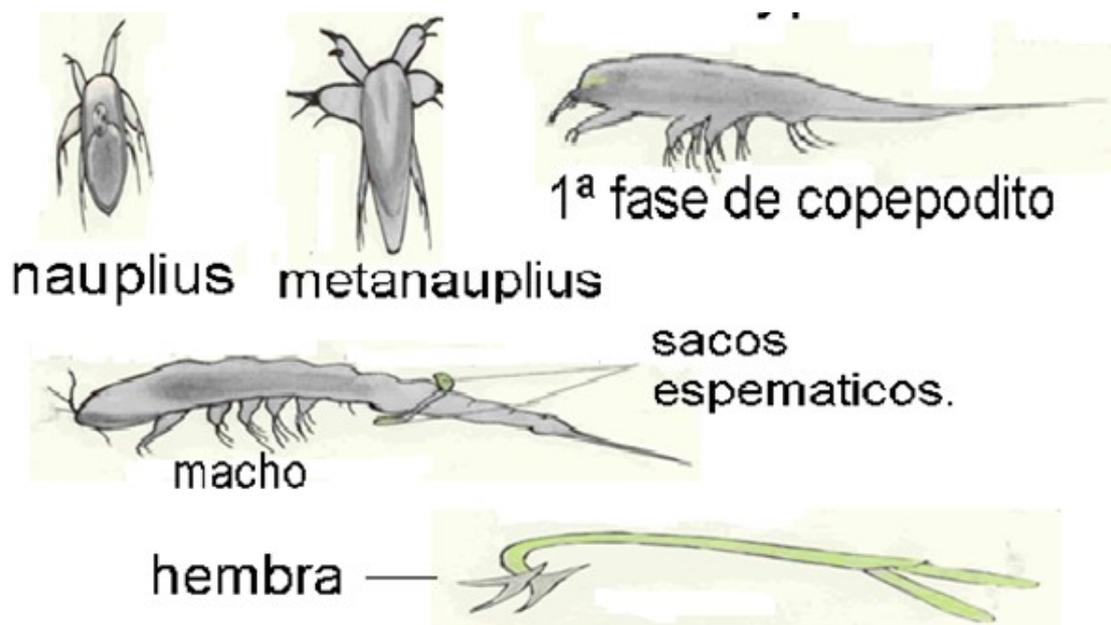


Figura 1. Estadios de las fases larvarias de *Lernaea cyprinacea*

Hembra adulta

Durante la última etapa de copepodito la hembra mide alrededor de 0.3 a 0.5 cm de largo, una vez adosada al cuerpo del hospedador y después del apareamiento la hembra mide alrededor de 0.6 hasta a 1.5 cm de longitud y se ha reportado que llegan a medir hasta 2.5 cm; el cuerpo se divide en tres partes importantes: cefalotórax, abdomen y saco de huevos (Tirmizi, 2003; Rodríguez y col., 2001).

El cefalotórax posee unas antenas o cuernos de forma cónica y suaves los cuales pueden aumentar de tamaño en forma de T o de Y (Magalhães, 2006), otro de los órganos de mayor importancia que se localiza en el cefalotórax es el cavidad oral que posee unas piezas dentales con las cuales se fija o ancla en el hospedador, es por ello el nombre coloquial de “gusano ancla” (Moreno y col., 1986; Pizzolatti, 2000). El abdomen es muy corto y redondeado y tiene tres segmentos en los cuales pueden observarse los vestigios de lo que anteriormente eran las patas. El resto del cuerpo es de forma cilíndrica tubular y en la parte distal se encuentran un par de sacos, en los que se localizan los huevos. La hembra adulta es la única que parasita y requiere de un solo hospedador para llevar a cabo su ciclo completo (Tirmizi, 2003; Pizzolatti, 2000).

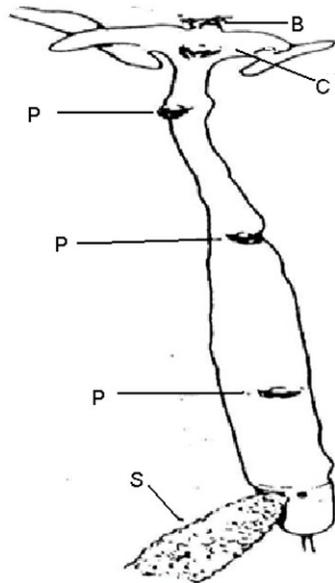


Figura 2. Morfología de la hembra adulta. B) La boca donde se observan las piezas dentales. C) Cabeza o cefalotórax. P) Pares de patas. S) Sacos de huevos fértiles.

Macho.

El macho es aproximadamente tres veces más pequeño que la hembra y alcanza la madurez sexual en la penúltima etapa; el apareamiento se lleva a cabo en esta etapa, y nunca en estado de adulto, ya que después de la cópula muere (Tasawar y col., 1999), posee una vida libre, sin necesidad de algún

hospedador (Tirmizi, 2003; Linnaeus, 1758; Piasecki y col., 2004; Pizzolatti, 2000).

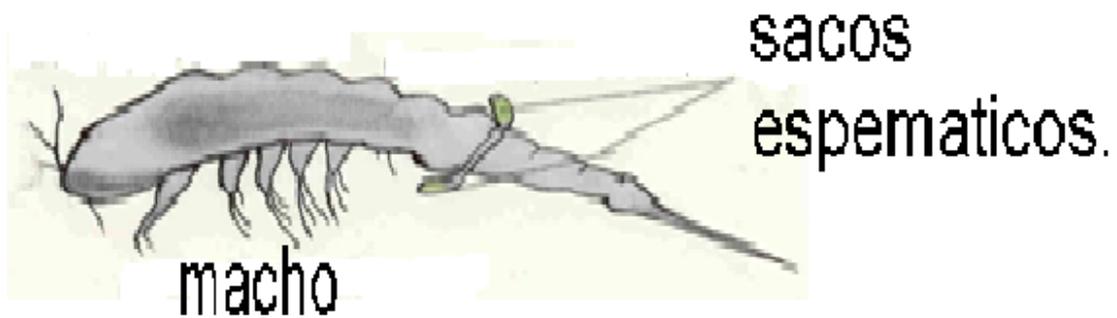


Figura 3. Macho maduro mostrando los sacos espermáticos.

Ciclo Biológico

Después de llevarse a cabo el apareamiento la hembra comienza a desarrollar dos sacos en los cuales se encuentran los huevos fértiles, una vez que los huevos son expulsados estos eclosionan de 1 a 3 días, a esta etapa se le conoce como “nauplius”, el cual consiste de un exoesqueleto hecho de una sustancia llamada quitina y mide 150 μm de largo, su morfología es oval y no poseen boca, tienen vida libre por lo cual no requieren la presencia de un hospedador. En esta etapa posee seis pares de patas en forma de remo, las cuales utiliza para nadar (Tirmizi, 2003; Linnaeus, 1758; Piasecki y col., 2004; Pizzolatti, 2000).

En la última etapa el nauplius se alarga y el tórax se secciona, después de 4 a 16 días realiza su primera metamorfosis, dando paso a la primera etapa de copepodito, que es de mayor tamaño y puede llegar a medir hasta 250 μm , las secciones del tórax se ven más marcadas y en cada una de estas hay un par de patas las cuales se van reduciendo de tamaño. El copepodito tiene 3 etapas más antes de llegar a la metamorfosis final, en cada paso de las etapas de copepodito el cuerpo se va alargado y las patas cada vez son más cortas, por lo que la hembra en la tercera , etapa de copepodito se fija al hospedador y el macho tiene vida libre (Tirmizi, 2003; Duncan, 2002).

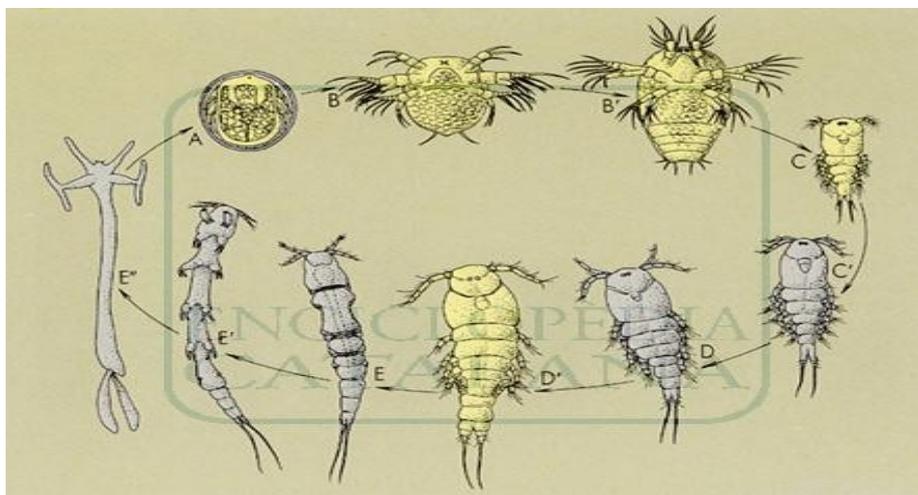


Figura 4. Ciclo biológico. A) Huevo una vez libre en el medio acuático. Huevo de *L. cyprinacea*. B) Primera etapa después de haber eclosionado, nauplius I. B') nauplius II segunda fase de la metamorfosis. C) Ésta es la última de las

etapas como nauplius ya posee un tórax segmentado y pares de patas por cada sección, aún ésta no se adhiere al hospedador. C') Primera de las etapas como copepodito I, ésta ya se ha adherido temporalmente al hospedador. D) Copepodito II. D') Copepodito III, éste se desprende temporalmente del hospedador. E) Copepodito IV, madurez sexual y ocurre el apareamiento. E') Copepodito V hembra ya fértil, E*) *Lernaea cyprinacea* adulta.

En la sexta etapa *Lernaea cyprinacea* alcanza la madurez sexual, la hembra desarrolla sus ovarios mientras que el macho desarrolla los testículos. Cabe mencionar que 24 horas después de la cópula el macho muere (Duncan, 2002; Pizzolatti, 2000).

Factores que intervienen durante el ciclo vital

La temperatura que oscila entre los 23 y 24 °C se considera óptima para la reproducción y maduración sexual, ésta también define el tiempo que va a durar el ciclo completo (Pizzolatti, 2000; Rodríguez, 2001; Tasawar y col., 1999; Tirmizi, 2003). Dependiendo de éstas temperaturas se pueden obtener hasta 10 generaciones en tan solo un año (Ruiz y col., 2003; Pizzolatti, 2000).

Cuadro 2. Temperatura y tiempo que se tarda para completar un ciclo *Lernaea cyprinacea*

Temperatura °C	Días para completar el ciclo completo.
14°C	100 días.
24°C	20 días.
28°C	7 a 13 días.

Con temperaturas menores a los 15 °C es casi imposible la reproducción (Ruiz y col. 2003, Tasawar 1999), además el pH (menor a 7) y la salinidad (no mayor a 1.8%) del agua son factores sumamente imprescindibles para la reproducción (Rodríguez y col., 2001; Tirmizi, 2003).

Signos y Lesiones.

Lernaea spp causa severos daños una vez implantado en el pez. En el lugar de la fijación se observa una cápsula fibrosa, y si penetra la cavidad abdominal ocasiona peritonitis y proporciona una entrada para las infecciones secundarias (Berry y col., 1991) las cuales son responsable de la mayoría de las muertes de los peces o especies afectadas (Tirmizi, 2003).

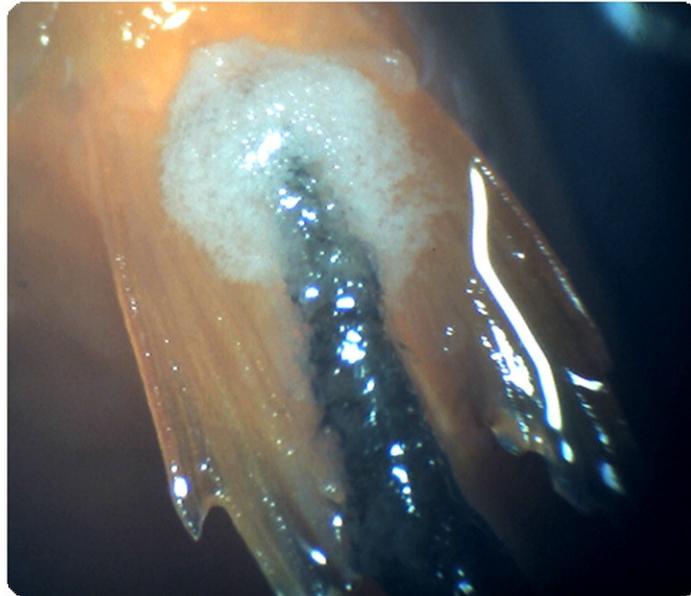


Figura 5. Se observa una cápsula fibrosa en el lugar de la fijación.

Según Rodríguez (2001), las principales lesiones descritas en los peces “*Lepomis gibbosus*” son la inflamación cutánea, enturbiamiento de las escamas y si la implantación de los ectoparásitos es profunda, se produce la ruptura de los ligamentos y necrosis cutánea. Esto favorece a las infecciones bacterianas o micóticas. Otras de las lesiones reportadas y observadas en peces *Carassius auratus* afectados con hembras adultas de *Lernaea cyprinacea* son las hemorragias (Pérez-Bote, 2005) y fibrosis en el sitio de la fijación y por lo tanto se han observado anemias en los ejemplares afectados (Rodríguez, 2001; Piasecki y col., 2004; Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2003)

La sinología observada en los bagres truchas y carpas es la presencia de nado errático, en ocasiones nado vertical y rápido, convulsiones, se frotran contra los objetos que se encuentren en las peceras o en los estanques y en

casos extraños la muerte. Y si la fijación se localiza en la región del recto ocasiona una seria inflamación del recto (Rodríguez y col. 2001).

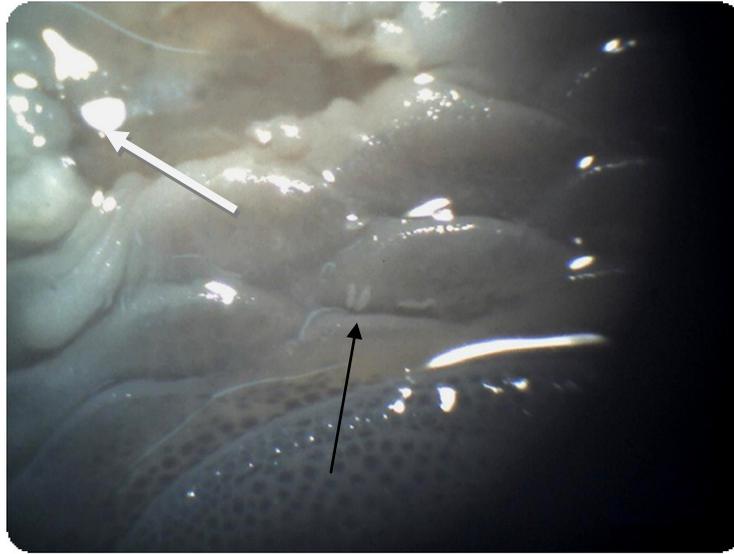


Figura 6. Pérdida de la continuidad del epitelio (flecha blanca) y observación de fases larvarias (flecha negra).

Los cuadros 3 y 4 muestran estudios que se han realizado en peces afectados con alteraciones en la lectura de los glóbulos blancos, donde se han encontrado linfocitos, neutrófilos, monocitos, basófilos, eosinófilos y leucocitos inmaduros, una intensa linfocitopenia y neutrofilia y así como un valor aumentado de los monocitos y de leucocitos inmaduros (Silva-Souza y col., 2000).

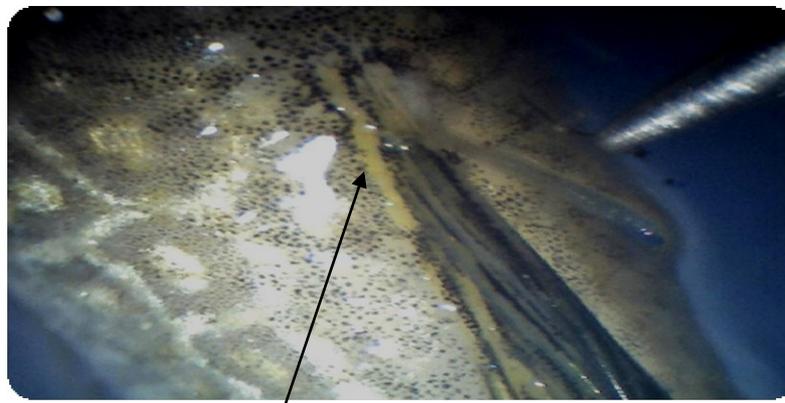


Figura 7. *Lernaean cyprinacea* fijada en un pez guppy

Los copepoditos se alojan en las branquias de los peces, causan ruptura y necrosis del epitelio de las branquias y en la metamorfosis las hembras adultas, una vez que penetran el endotelio del pez se observan hemorragias puntiformes provocando infecciones secundarias que en truchas puede causar

ceguera. Puede ser letal si los ganchos cefálicos de las hembras adultas de *Lernaea cyprinacea* penetran cerca del cerebro o en el cerebro o dañen a cualquier órgano vital. En el lugar donde se encuentra fijado el parásito, se observa una secreción de moco, afecta la anatomía normal de las aletas, produciendo inflamación, hemorragias y úlceras en el lugar de la fijación, pérdida de las escamas, además de pérdida del apetito y de peso (Pizzolatti, 2000).

Cuadro 3. Longitud y peso de peces sanos e infectados con *Lernaea cyprinacea*. El Grupo I es el control, el Grupo II presenta lesiones del parásito, el Grupo III pertenece a peces infectados con *Lernaea cyprinacea* (Silva-Souza y col, 2000).

Grupo de peces	Numero de peces	Rango.	
		Longitud(cm)	Peso (g)
I	10	29.7 a 34.6	340.4 a545.5
II	16	31.6 a 36.4	375.4 a 654.0
III	20	27.6 a 37.0	297.2 a 513.5

Cuadro 4. Conteo de células blancas en peces sanos e infectados con *Lernaea cyprinacea*. El Grupo I es el control, el Grupo II presenta lesiones del parásito, el Grupo III pertenece a peces infectados con *Lernaea cyprinacea* (Silva-Souza y col., 2000).

Grupos	Linfocitos	Neutrófilos	Monocitos	Basófilos	Eosinófilos	Leucocitos inmaduros
I	89 (83-96)	6.9 (1.-11.5)	1.2 (0-4.0)	2.0 (0-5.5)	0.1 (0-0.5)	0.8 (0-1.5)
II	66.7 (47.5-83.5)	28.1 (8.5-45.5)	1.8 (0-7.5)	1.9 (0-5.5)	0.1 (0-0.5)	1.4 (0-4.5)
III	11.2 (2.0-28.0)	52.8 (26.5-79.0)	27.8 (9.5-51.0)	3.7 (0.5-7.5)	0	4.5 (1.0-10.0)

Transmisión.

La introducción de enfermedades a nuestros acuarios se originan por un erróneo manejo de los peces nuevos que ingresan en el mismo, y en algunos casos por la introducción de plantas naturales o artificiales procedentes de acuarios infectados con *Lernaea cyprinacea* que tengan la presencia de algunas de las fases larvarias en estado libre o adheridas (Piasecki y col., 2004).

Durante el estudio se encontró una relación que facilita la transmisión de parásitos o algún otro tipo de enfermedad con el tipo de filtros de agua utilizados en las en los grandes acuarios, el uso de los filtros comunitarios presenta un mayor porcentaje de transmisión de *Lernaea cyprinacea*, los cuales trasladan a las fases libres de *Lernaea cyprinacea* hacia las demás peceras ocasionando una infestación masiva.

En los grandes estanques de cultivo y/o producción de peces, tanto para consumo humano como peces para ornato, unos de los principales vectores son las aves que van de estanque a estanque de agua, en las fases libres de *Lernaea cyprinacea* se adhieren a las plumas y de esta manera propagan la enfermedad (Pizzolatti, 2000).

Otra de las causas más comunes es la introducción de aguas contaminadas con copepoditos, nauplio o metanauplio (Rodríguez y col., 2001)

Especies Afectadas.

Existe un sin número de especies afectados por *Lernaea cyprinacea*. Entre las más frecuentes se encuentran las siguientes:

Peces.

- *Anguilla japonica*
- *Carissus auratus*
- *Carassius vulgaris*
- *Gobio fluviatilis*
- *Cypinus carpio*
- Cyprinidae
- *Poecilia reticulata*
- *Xiphophorus helleri*
- *Ictalurus punctatus*

Reptiles acuáticos

- Axolote (*Ambystoma mexicanum*),
- Salamandra común (*Salamandra salamandra*)
- Tortuga japonesa (*Trachemys scripta elegans*)

Diagnóstico.

En la mayoría de las enfermedades comunes en los peces, el diagnóstico se puede realizar en base a la observación visual o con la ayuda de alguna lupa (Pizzolatti, 2000).

Existen 3 factores que se deben tomar en cuenta para realizar una buena anamnesis para el diagnóstico de la enfermedad:

Modificaciones en el comportamiento. Para poder determinar cuándo hay un cambio de comportamiento hay que saber a qué es lo que se le denomina comportamiento normal, hay que saber determinar y conocer cual es el comportamiento normal de los peces, por ejemplo: *Nannostomus eques* nada en posición de 45° con la cabeza hacia arriba; algunos *Leporinus* o *Anostomus*, nadan en la misma posición pero con la cabeza hacia abajo. Para un *Carnegiella* lo normal es nadar en la línea de la superficie del agua, cosa totalmente anormal para un *Corydoras* que (salvo a la hora de comer alimento que flote). Por lo tanto, existen comportamientos anormales que son comunes para todos los peces:

- Rechazo del alimento habitual;
- Aletas replegadas;
- Natación irregular o aislamiento en los rincones del acuario;
- Movimiento de vaivén o “serrucho” (“shimmy” en inglés)
- Frotación contra piedras, objetos o suelo del acuario;
- “Boqueo” en la superficie y/o respiración agitada y
- Falta de reacción cuando se pretende atraparlos con una red.

Modificaciones de aspecto general.

- Vientre abultado. Una constipación intestinal, ascitis o hidropesía.
- Vientre hundido. Desnutrición, raquitismo.

- Cambio de color. Hay cambios circunstanciales o de poca duración o procesos prolongados.

Modificaciones localizadas o de sistemas.

❖ Lesiones en piel y cuerpo

- Abrasiones, erosiones, llagas abiertas o perforaciones, úlceras en el cuerpo
- Moco excesivo o sequedad
- Hemorragias
- Áreas descoloridas
- Erosión en aletas frontales y dorsales u otras partes del cuerpo
- Aletas caídas hacia abajo, deshilachadas, o hemorrágicas
- Puntos blancos
- Manchas blancas
- Aspecto algodonoso o limoso
- Vientre hinchado con fluidos libres
- Ojos saltones, hundidos o anormales
- Deformidades físicas
- Lesiones o crecimientos
- Áreas amarillentas dentro de la cavidad de la boca

(Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2003; Rodríguez 2001).

Existen también otras alternativas para realizar el diagnóstico de enfermedades en los peces, así como el muestro de peces enviados al laboratorio. Se recomienda mandar 3 a 5 peces tanto vivos como muertos, el medio en el que se deberán enviar dependerá de lo que se pretenda buscar, si se sospecha de bacterias los medios por los cuales se enviaran deberán de llevar un proceso séptico en envases estériles y mantenerlos en refrigeración, para no contaminar las muestras y poder obtener buenos resultados.

Si se sospecha de parásitos lo cual no requiere cuidados específicos, el medio utilizado en estos casos en el uso de formol el 10% para la conservación de las muestra.

Otra de las muestras que se envía al laboratorio son las muestras de agua.

Las muestras de agua se deben obtener en un envase de cristal o plástico limpio (aproximadamente de 2 lt en casos de estanques y 10- 20 ml en caso de peceras comerciales), enjuagado a fondo para cualquier residuo de materia extraña o de jabón.

Las pruebas que se realizan en el laboratorio al agua:

- Medición de pH.
- Cantidad de oxígeno soluble.
- Salinidad.
- Cantidad de amoníaco.
- Siembra en medios de cultivo.
- Observación de sedimentos.

Las pruebas realizadas a los peces son: tamaño, peso, búsqueda y observación de heridas o parásitos existentes. En raros casos si es necesario cortes histológicos (Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2003; Rodríguez, 2001).

Recomendaciones Terapéuticas.

Después de haber tenido un diagnóstico que confirme la presencia de la hembra adulta de *Lernaea cyprinacea* o alguna de las fases larvaria existen varias recomendaciones para el tratamiento de los peces.

Trichlorfon (dimetil-2-2-tricloro-1-hidroxietilfosfonato) en la dosis de 1 ppm en el agua del acuario durante un día, con buen control de los parásitos (Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras, 2003). Trichlorfon en baños de inmersión durante 3 minutos en una concentración del 1% o Bromex (dimetil 1,2-dibromo-2,2dicloroetil fosfato) en baños prolongados (24- 48 hrs.) en una concentración de 0.1 mg/l (Pizzolatti, 2000).

El uso continuo de organofosforados destruye las fases juveniles, pero no los adultos (Ruiz y col., 2003).

Se puede utilizar cloruro de sodio al 0.5% – 1% por tiempo indefinido (González, 2008). Se recomienda utilizar NaCl (0.5) durante tres días para lernaeidos adultos. Dylox (0.25 ppm), Formaldehído (25 ppm), Metilparatión (0.25 ppm).

Hay una infinidad de recomendaciones, pero el método que hasta el momento ha tenido más afectividad es la remoción quirúrgica y la utilización de algún antibiótico para evitar las infecciones secundarias y hacer un saneamiento de todas las peceras.

El tratamiento más eficaz es la prevención y/o la cuarentena de los peces que vayan a ingresar a las peceras.

Prevención.

La infestación se puede evitar usando filtros individuales, cuarentenando peces nuevos, y evitando la introducción de plantas nuevas de las cuales se desconoce su procedencia.

Justificación

La presente investigación está basada en el hecho de abordar el estudio de un tema de interés sustantivo para la medicina veterinaria de animales acuáticos, específicamente de *Lernaea cyprinacea*.

Es de particular importancia el conocimiento de la incidencia de la parasitosis, de la predisposición, de los procesos de transmisión, alternativas de tratamiento, así como su repercusión en los aspectos médicos y económicos que representan pérdidas para los particulares y propietarios de acuarios, para entender con más claridad esta problemática en los animales acuáticos y posteriormente proponer y establecer medidas preventivas y correctivas contra *Lernaea cyprinacea*.

Considerando estos antecedentes y tomando en cuenta la alta prevalencia de *Lernaea cyprinacea* en la población acuática reportada en la literatura, en el siguiente estudio se pretende identificar y describir las alteraciones que este parásito causa en los peces de ornato de acuarios de la Comarca Lagunera.

Objetivos

Objetivo General

Identificar y demostrar la existencia de *Lernaea cyprinacea*, recolectando muestras de agua, peces vivos y peces muertos, procedentes de tanques de acuarios de la Comarca Lagunera.

Objetivos Específicos

- Recolectar muestras procedentes de peceras de acuarios de la Comarca Lagunera.
- Realizar el análisis microscópico, para la determinación de fases larvarias y la presencia del parásito adulto en el agua.
- Recolectar peces vivos y peces muertos que presenten signos o lesiones sugerentes a *Lernaea cyprinacea*.
- Realizar el estudio macroscópico para identificar al parásito adulto y las lesiones que produce.

Hipótesis.

Todos los acuarios comerciales muestreados en la Comarca Lagunera presentan infestaciones con *Lernaea cyprinacea*.

Material y Métodos

Fase de campo

Se recolectaron 74 muestras de agua de tanques de exhibición de acuarios de Torreón, Coahuila, Gómez Palacio y Lerdo, Durango, en recipientes de vidrio con tapa de cierre hermético y en tubos de ensaye con formol al 10 %, las cuales se transportaron en contenedores refrigerados a una temperatura aproximada de 10 °C, a la unidad de diagnóstico de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, de igual forma se etiquetaron y marcaron en forma individual.

Las muestras de peces muertos (19) se trasladaron en bolsas de plástico con agua y en refrigeración para evitar la deshidratación de los peces. Los peces vivos (7) se transportaron en bolsas de plástico con agua.

Los parásitos recolectados se fijaron de inmediato, para la conservación del mismo en una solución de formol al 10%.

Fase de laboratorio

Posteriormente en el laboratorio se centrifugaron las muestras de agua a 3500 rpm por 10 minutos para la realización de frotis con el sedimento y se observaron directamente al microscopio y se identificaron los parásito y fases larvarias.

Los sedimentos obtenidos fueron marcados y se trabajaron de tres formas. Los cuales se describirán por separado.

- a) Observación directa de una gota del sedimento.
- b) Frotis del sedimento secado al aire y observado
- c) Frotis del sedimento secado al aire, fijado en alcohol y teñido con azul de metileno.

Descripción

Observación directa de una gota. Se centrifugaron las muestras de agua en una centrifuga a 3500 rpm por 10 minutos. Una vez terminado el proceso se decantaron las muestras para dejar el sedimento disponible, el cual se agitó para su reconstitución con el agua disponible y se vertió una gota en un portaobjetos y se observó de manera directa al microscopio con los objetivos de 5X, 10X y 40X para la identificación y descripción de las fases larvarias.

Observación directa del frotis secado al aire. Este procedimiento tiene como base similitudes con la observación directa de una gota. Una vez vertida la gota de agua se realizó un frotis con la ayuda de otro portaobjetos y se dejó secar al aire a temperatura ambiente, una vez seco se observó al microscopio con los objetivos de 5X, 10X, 40x y 100X, con la ayuda de aceite de inmersión, para la observación y descripción de fases larvarias.

Observación de frotis teñido con azul de metileno. Este procedimiento conserva similitudes con las dos técnicas anteriores, una vez seco el frotis se fija la muestra en alcohol al 96% y se tiñe en una solución de azul de metileno y se observa con la ayuda del microscopio, con los objetivos de 5X, 10X, 40X y 100X con la ayuda de aceite de inmersión, para la observación y descripción de fases larvarias.

Los parásitos recolectados una vez fijados en formol al 10%, se montaron en un portaobjetos, dejándolos secar y posteriormente se cubrieron de una ligera capa de resina sintética; el siguiente paso fue protegerlos con un cubreobjetos evitando burbujas de aire.

Los peces muertos recolectados se fijaron en formol 10% para su conservación. Los peces vivos se insensibilizaron en refrigeración a 4 °C y se

sacrificaron con punción en la cabeza, posteriormente se conservaron y se fijaron con formol al 10%.

Las muestras una vez fijadas, se analizaron con la ayuda de un estereoscopio para identificar el parásito adulto, así como las lesiones más sobresalientes y/o sugestivas ocasionadas por el parásito.

Método de Interpretación

Las laminillas se analizaron empleando un microscopio con los objetivos de 5X, 10X, y 40X, para observación y determinación de las fases larvarias.

Las laminillas con contenido del sedimento fueron observadas de tal manera que se tratara de abarcar todos los campos máximos posibles, y en las laminillas secas al aire y teñidas se tomaron en cuenta para su lectura 20 campos utilizando para su observación el objetivo de 100x, en laminillas sugestivas.

Los peces se montaron en cajas de petri con formol al 10% para su conservación, y evitar la deshidratación de igual forma se observaron con la ayuda de un estereoscopio con los objetivos de 5X y 15X.

Los parásitos se analizaron con la ayuda del microscopio y en el estereoscopio, para la corroboración y descripción de su morfología.

Resultados

De los 18 acuarios muestreados 12 dieron positivos a *Lernaea cyprinacea* lo cual representó el 66.6%.

Se recolectaron 73 muestras de agua y 26 muestras de peces.

De las 73 muestras de agua que se trabajaron, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se observaron fases larvarias de *Lernaea cyprinacea* en 41 de las 73 muestras, teniendo como indicativo porcentual el 56%.

De estas, 26/41 (63.4 %) de las muestras presentaron estadios larvarios nauplius 2 y 3 de *Lernaea cyprinacea* y 15/41 (36.5 %) mostraron la presencia de huevos y estadio larvario nauplius 1.

Al mismo tiempo se trabajaron con un total de 26 especímenes vivos de las cuales, 15 muestras fueron positivas a *Lernaea cyprinacea* en fase adulta, las cuales arrojaron un indicativo porcentual del 57%.

También se encontró la siguiente relación en cuanto a la predisposición por especie.

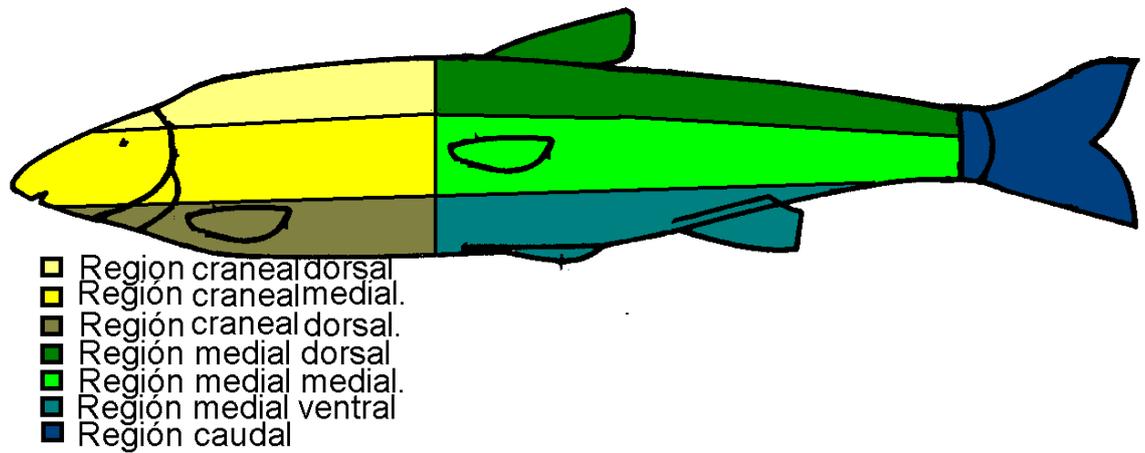
12 Guppys. (*Poecilia reticulata*).

2 Japoneses. (*Crassius auratus*).

1 Espada. (*Xiphophorus helleri*).

Dentro de los resultados se encontraron 26 estadios adultos en las muestras referentes a los 15 especímenes abarcados dentro de las muestras in vivo.

Figura 8. Localización del parásito por regiones



Región	No. Parásitos.	Indicativo %
Craneal Dorsal	-	0%
Craneal Medial	-	0%
Craneal Ventral	-	0%
Medial Dorsal	8	32%
Medial Medial	3	12%
Medial Ventral	8	32%
Caudal	6	24%

Se deduce en base a los estudios realizados que la mayor incidencia y presencia de *L. cyprinacea*; se presentó y relacionó de la siguiente forma:

Región media- dorsal con un indicativo porcentual del 32%. Al igual que la región medial-ventral con un 32%, respectivamente. La región caudal mostró un indicativo porcentual referente al 24%.

De igual forma se obtuvieron resultados que revelaron que la mayor incidencia de parasitosis fue de las fases larvarias nauplius II y III.

Durante el estudio también fueron identificados bacterias, protozoarios y otros parásitos que de igual manera afectan a los peces de ornato. Ver figuras en anexos.

Discusión.

Tal como describen Moreno y col. (1986) con respecto a la distribución de los parásitos en el pez, ésta fue muy similar a lo encontrado en el presente estudios, siendo el punto de mayor frecuencia la región media dorsal.

De acuerdo con Rodríguez, y col. (2001), Pizzolatti (2000) y Silva-Souza y col. (2000), la temperatura juega un papel muy importante para el desarrollo del ciclo biológico, ya que la mayor incidencia de la parasitosis es en época de calor con temperaturas del agua dentro de los rangos entre 23 y 24 °C. También Tasawar (1999) menciona que la temperatura óptima varía entre los 28 a 32 °C, siendo esta la temperatura que predominó en la mayoría de los acuarios muestreados.

Con respecto a los tratamientos recomendados por Pizzolatti (2000), Tirmizi (2003) y González (2008) no son muy eficaces como la extracción quirúrgica.

No se ve a ciencia cierta cómo fue que ingreso a México, pero si se sabe como ingreso a Estados Unido y a Brasil (Tirmizi, 2003; Ruiz y col., 2003; Petracini, 2001) mediante la exportación de carpas procedentes del continente Euro-Asiático.

Conclusión.

La introducción de *Lernaea cyprinacea* a los acuarios de la Comarca Lagunera, provienen de los centros de distribución de peces ubicados en la Cd. de México y Monterrey, N.L., al mismo tiempo estos centros de acopio reciben peces de ornato del continente asiático y de Estados Unidos.

El uso de filtros comunitarios da como resultado la propagación de la enfermedad de una pecera a otra, diseminándose así el parásito y transmitiéndose de pez a pez y contaminando el ambiente acuático de un ecosistema local (comercial) hacia los hogares.

Al ser un tema poco conocido la mayoría de los acuarios y de los particulares desconocían que tenían la presencia la enfermedad.

En el presente estudio se demostró que 66.6% de los acuarios de la Comarca Lagunera que fueron muestreados dieron positivos a la presencia de *Lernaea cyprinacea* por lo cual se deben tomar medidas de bioseguridad ya que son causa de pérdidas económicas aparentemente insensibles.

Anexo.



Figura 9. Se observan protozoarios flagelados.



Figura 10. Parásito adulto de acuarios, *Argulus.spp*



Figura 11. Parásito adulto de acuarios *Gyrodactylus* spp



Figura 12. Huevos de *Lernaean cyprinacea*.



Figura 13. Parásito adulto de acuarios *Gyrodactylus* spp.



Figura 14. Sacos de huevos de hembra de *Lernaean cyprinacea*.

Literatura citada.

1. Alvarado B.R. 2008. Crustáceo. Ediciones Rialp S.A.
2. Berry, J., Charles, R. 1991. Effect of *Lernaea cyprinacea* (crustacea: copepoda) on stocked rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of wildlife diseases* 27(2) 206-213.
3. Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras. 2003. Universidad de la República, Uruguay, Facultad de Veterinaria No. 24.
4. Borja, M., 2008, Tabla De Enfermedades De Los Peces.
5. Boxshall, G.A. . Montaña, M.A Schwarzbald, A. 1997. A New Species of *Lernaea* L. (Copepoda: Cyclopoida) From Brazil, With Notes on its Ontogeny. *Systematic Parasitology* , 37, (3) ,195-205
6. Camus, A., 2008, *Lernaea* (Anchor Worm) Infection
7. Carnevia, D.; Speranza, G. 2003, Parasitosis por *Lernaea cyprinacea* (Crustacea, copepoda, lernaeidae) en *Carassius auratus* (Pisces, cyprinidae) comercializados en Montevideo, primer diagnóstico en Uruguay. *Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras*. 24 ,12
8. Choudhury, A., Hoffnagle, T. L., Cole R. A. 2004. Parasites of Native and Nonnative Fishes of the Little Colorado River, Grand Canyon, Arizona, *Journal of Parasitology* 90 (5) 1042-1053.
9. Dávidová M., Ondračková M., Jurajda P., Gelnar M., 2001, The effect of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Cyclopoida) infection on fish host
10. Duncan, G. 2002. *Lernaea elegans* (anchor worm). www.koi-unleashed.co.uk

11. Durborow, R. M, Taylor, W.P, Crosby, M.D, y Santucci, T.D. 1991. Fish Mortality in the Mississippi Catfish Farming Industry in 1988: Causes and Treatments. *Journal of wildlife diseases, wildlife disease association* 27(1) 144-147.
12. Eisen, S. 1976. Incidence of *Lernaea Cyprinacea* Among Goldfish of North Pond. Kelleys Island, Ohio.
13. El Acuarista, 2008, Enfermedades 7, Gusanos parásitos: Gyrodactylus y Dactylogyrus. <http://www.elacuarista.com/>
14. Expo Acuario Carlos Paz, Córdoba, Argentina 2008, Peces de agua dulce. Quelonios, invertebrados y anfibios de agua dulce de por nombre común o vulgar y por nombre científico. Fotos e información.
15. Francisco C.J. 2006. Fauna parasitária e alterações teciduais em peixes oriundos de pisciculturas com mono ou policultivo do médio vale do itajaí, sc. Jaboticabal, São Paulo, Brasil.
16. González, J., 2008, La Sal Como Medicina en el Acuario.
17. González, J., 2007, Peces: enfermedades en el acuario tropical. www.Acuaweb.com
18. Heckmann, R. 1973. Ectoparasites of the western roach from two foothill streams. *Journal of wildlife diseases* 9.
19. <http://www.fish.wa.gov.au/docs/pub/FHinfo/fhinfo05.php>. 2008, Diseases of Farmed Goldfish and Koi
20. <http://pond-life.me.uk/fishhealth/lernaea.php>
21. <http://www.wikipedia.org/>

22. http://www.koidoctor.co.uk/health/anchor_worm.html, 2008 , *Lernaea cyprinacea*, (Anchor Worm)
23. Linnaeus. 1758. *Lernaea Cyprinacea*, anchor worm. http://nis.gsmfc.org/nis_factsheet.php?toc_id=139
24. Maceda, A., González, I. 2007, Lerneosis, www.alaquairum.com
25. Magalhães L., B A. 2006. First record of lerneosis in a native fish species from a natural environment in minas gerais State, Brazil. *Panamerican journal of aquatic sciences* 1 (1): 8-10.
26. Martínez, H.J. 2006. Guía de Muestreo de Conveniencia de Peces de Cultivo Para su Envío al Laboratorio de Diagnóstico de Enfermedades. Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Tamaulipas, A.C.
27. Moreno, O. Granado, C., García, N. F.1986. Variabilidad morfológica de *Lernaea Cyprinacea (crustacea: copepoda)* en el embalse de arrocampo (cuenca del tajo: caceres). Asociación Española de Limnología Madrid, Spain. *Limnética* 2 261-270.
28. Navarrete, S.N, Contreras, R.G. 2004. Situación de *girardinichthys viviparus* (especie amenazada) en los lagos de Chapultepec, Zumpango y requena. *Revista de zoología*, Unam, Tlanepantla, Mex 1-6.
29. Órgano de difusión de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la universidad de córdoba. 2002. 7(2) 224.
30. Paperna, I. 1968. Ectoparasitic infections on fish of volta lake, ghana. *bull. wildlife disease assoc.* (4) 135-137.
31. Paperna, I. 1996, Parasites, infections and diseases of fishes in Africa - An update *CIFA Technical Paper*. No.31. Rome, FAO. 220p.

32. Pérez-bote, J.L. 2005. First record of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Cyclopoida) on the Allis shad, *Folia Biologica (Kraków)*. (53) 3-4
33. Pérez R, A.D., 2007, Los Guramis: Especies y Variedades
34. Petracini, R. 2001 Enfermedades de los Peces
35. Petracini, R., 2001, Enfermedad de los Peces (Parásitos 1).
36. Petracini, R., 2008, Biología de los Peces.
37. Piasecki, W, Goodwin, A.E, Eiras, J.C, Nowak, B.F. 2004. Importance of copepoda in freshwater aquaculture. *Zoological studies* 43(2): 193-205
38. Pizzolatti, I.A. 2000. *Lernaea cyprinacea* controle e prevenção em pisciculturas de águas interiores.
39. Rodríguez, G. M. Rodríguez C, D.G., Monroy G., Y., Mata S., J. A. 2001. Manual de Enfermedades de Peces., Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico. Septiembre del 2001 año 4, volumen 3, número 15.
40. Rodríguez, J., A. J., 2001. Interrelación competitiva entre ictiofauna epicontinental autóctona y alóctona en las orillas del embalse de Orellana (cuenca del río Guadiana, España) Badajoz.
41. Ruiz, Z. I, Múzquiz, M, J.L., Ortega, R., C., Abadía, V., R., Muñoz G, M. J., Garce S, A. 2003. Recuperación Comunitaria Sobre la Acuicultura Española.
42. Salas, J., Garrido, C. 2006, Infestación por Crustáceos (*Lernaea cyprinacea*). www.drpez.com
43. Salas, J., Garrido, C. 2006, nematodos intestinales. www.drpez.com

44. Shariff, M., Kabata, Z., Sommerville, C., 1986 , Host Susceptibility to *Lernaea cyprinacea* L. and its Treatment in a Large Aquarium System, *Journal of Fish Diseases*, 9, 393.
45. Shariff, M. Sommerville, C., 1989. Morphometrics of the Larval Stages of *Lernaea Pol Ymorpha Yu* and *L. Cyprinacea Linnaeus* (Copepoda).
46. *Crustaceana*, 57, (2), 134-139(6)
47. Silva-souza, A.T, Almeida, S.C., and Machado, P.M. 2000. Effect of the infestation by *lernaea cyprinacea linnaeus*, 1758 (copepoda, lernaeidae) on the leucocytes of *schizodon intermedius garavello & britski*, 1990 (osteichthyes, anostomidae). *Rev brasil. biol* 60 (2): 217-220
48. Tasawar, Z., Naseem, R., and Akhtar, M. 1999, Prevalence of Copepod Ectoparasites of Grass Carp *Ctenopharyngodon idella*. 1999. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2(3): 1053-1054.
49. The East Riding Koi Co Ltd , 2002, Medications and Treatments: Parasites and Methods of Controlling Them, http://www.koicarp.net/koi_medication/parasites.html
50. Tirmizi, H. 2003. *Lernaea cyprinacea*, university of michigan museum of zoology.
51. **Tóro, R.M et al**, 2003. Activity of the *pinus elliottii* resin compounds against *lernaea cyprinacea* in vitro **veterinary parasitology**. (118): 1-2 143-149.
52. Valenciennes. 1846. Especie objetivo de estudio *aphanius iberus*.
53. Vallejo, I. A. y Pitalua, N. 2002. Presencia de *myxobolus* sp (sporozoa: cnidispora) en bocachico *prochilodus magdalenaea* de la cienaga grande de lorica, Córdoba, Colombia.

54. Zin, Z., 2008, Anchor Worms (Lernaea).
http://EzineArticles.com/?expert=Zaiful_Zin