



UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TITULO

**EVALUACIÓN EN EFECTO Y DOSIS DE ANTIPARASITARIOS
ORGANOFOSFORADO PARA EL TRATAMIENTO DEL PARÁSITO
Laernea cyprinacea EN PECES ORNAMENTALES DE LA VARIEDAD
*Cariassius auratus***

AUTOR:

LEMA VEINTIMILLA JORGE ALEKSIS

**PROPUESTA TECNOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO CON MENCIÓN EN GESTIÓN
EMPRESARIAL AGROPECUARIA**

GUAYAQUIL-ECUADOR

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Jorge Aleksis Lema Veintimilla** como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Agr. John Franco Rodríguez, M. Sc.

Guayaquil, a los 30 días del mes de Abril del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Jorge Aleksis Lema Veintimilla**

DECLARO QUE:

La Propuesta Tecnológica Evaluación en efecto y dosis de antiparasitarios organofosforados para el tratamiento del parásito *Leishmania cyprinacea* en peces ornamentales de la variedad *Cariassius auratus*, previa a la obtención del Título Ingeniero Agropecuario ha sido desarrollada respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

EL AUTOR

Jorge Aleksis Lema Veintimilla

Guayaquil, a los 30 días del mes de Abril del año 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

AUTORIZACIÓN

Yo, **Jorge Aleksis Lema Veintimilla**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución de la Propuesta Tecnológica **Evaluación en efecto y dosis de antiparasitarios organofosforados para el tratamiento del parasito Laerneae Cyprinacea en peces ornamentales de la variedad *Carassius auratus***, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

EL AUTOR

Jorge Aleksis Lema Veintimilla

Guayaquil, a los 30 días del mes de Abril del año 2015

INDICE

Contenido

1.- INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1.-Ectoparásitos	8
2.2 Ciclos vitales de los parásitos y especificidad de huésped.....	9
2.3 Lesiones que ocasiona	9
2.4 Tratamientos posibles	10
2.5 Medidas preventivas	13
2.6 Características morfológicas de la <i>Lernaea cyprinacea</i>	13
2.7 Ciclo biológico	16
2.8. Tratamientos	16
2.9. Precauciones	17
3. MARCO OPERACIONAL.....	19
3.1 Materiales	19
3.1.1 Ubicación	19
3.1.2 Duración del estudio	19
3.1.3. Materiales	20
3.1.4. Factores de estudio.....	20
3.1.5. Tratamientos en estudio.....	20
3.1.6. Diseño experimental	21
3.2 Manejo del ensayo	23
3.2.1 Tanques y tratamientos	23
3.2.2. Mantenimiento de los peces a evaluar.....	24
3.2.3. Datos a evaluar.....	24
3.2.3 Cronograma de trabajo.....	25
4 Resultados esperados.....	26
Bibliografía	27

1.- INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la piscicultura de peces ornamentales es relativamente nueva, si se toma en cuenta que solo se han desarrollado dos o tres criaderos de mediana o baja infraestructura, lo que quiere decir que los estudios o investigaciones de este estudio son prácticamente nulos.

Una de las metas integradas de la granja GRAMLEVEIN es ser la pionera en el campo de la investigación piscícola, la cual cuenta con una infraestructura adecuada para ello.

La incidencia de las enfermedades de los peces varía de acuerdo al clima, en los climas templados corresponde una de estas enfermedades que detalla este anteproyecto que deriva en la enfermedad parasitaria producida por un parásito llamado ***Laernea cyprinacea***, la cual es la causante de la producción que oscila entre el 15 y 20 % esto sumado a las pérdidas de la acción de aguas residuales deben ser, así mismo elevados.

Aun cuando son muy numerosas las enfermedades que pueden afectar a los peces, hoy en día existen un sinnúmero de posibles medicamentos y productos de tratamiento, en este anteproyecto se enfocó en uno en particular a base del organofosforado Triclorfon, evitando al mismo tiempo la pérdida de eficacia en el tratamiento con éxito de las afecciones.

Aun cuando los productos comerciales contienen sustancias químicas de fácil adquisición, la mayoría de los aficionados tendrá dificultades para conseguir cantidades pequeñas de solución para el tratamiento. Las marcas comerciales, tienen tras de sí un largo proceso de investigaciones científicas que garantiza su fiabilidad en cuanto a seguridad de uso y eficacia contra las enfermedades para las que se han fabricado. Cuando se utilizan tratamientos caseros a base de productos orgánicos puede no garantizar su efectividad pues las proporciones en estanques no están aun bien definidas.

Tomamos como base fundamental que un acertado diagnóstico constituye naturalmente el paso previo para un tratamiento correcto y temprano. Una vez diagnosticado la naturaleza del problema, es de suma importancia añadir la dosis correcta de medicación a el estanque o pileta, ya que así como un exceso puede matar a los peces, una proporción insuficiente seguramente no obtendría su curación y podría desencadenar en otros problemas.

Por lo antes expuesto se justifica realizar esta investigación orientada a determinar el número y la cantidad de aplicaciones adecuadas para el control del parásito externo *Lernaea cyprinacea* en la especie, *Carassius auratus*

OBJETIVOS

Objetivo general

1. Determinar la frecuencia de aplicación en tiempo y cantidad de antiparasitario organofosforados en el control de parásito *Lernaea cyprinacea*.

Objetivos específicos

- Reducir al mínimo las pérdidas de producción y males asociados a la presencia del parásito en el pez, mediante el uso de antiparasitarios organofosforados.
- Llevar un control en la aplicación de antiparasitarios organofosforados, para evitar la aparición de los mismos en nuestro sistema acuícola.
- Reducción de costos por mortalidad de los peces expuestos al parásito.

2. MARCO TEÓRICO

2.1.-Ectoparásitos

El parásito es solo una de las muchísimas formas de asociación natural que se producen entre los animales y las plantas. En general, la asociación ocurren entre especies diferentes, unas de las cuales, el huésped es indispensable para el otro, el parásito, mientras que el huésped pueda sobrevivir perfectamente sin el parásito. En el parasitismo interviene, de hecho en una amplia gama de asociaciones algunas muy estrechas y otras muy laxas, no todos los parásitos lo son durante toda su vida y muchos pasan diferentes fases de su vida en huéspedes distintos, Parásito altamente destructivo se ha propagado por todo el mundo en los peces de acuario y de cultivos acuícolas, especialmente en los peces de colores y en *Cyprinus carpio*. (Bosques Rodríguez, 2007)

Los parásitos se alimentan a expensas del huésped lo cual puede ser fuente de problema para este si lleva una dieta desequilibrada o si son muy numerosos los parásitos que les infectan. Por lo general los parásitos no matan a sus huéspedes ya que ello equivaldrá a un suicidio. No obstante en ciertas circunstancias, el delicado equilibrio entre el huésped y el parásito puede alterarse, ocasionando la muerte del huésped, Conocido popularmente como el "gusano con ancla", recibe esa denominación por los instrumentos de fijación, en forma de ganchos. (Petracini, 2010)

Dado las múltiples asares a que está sometida su vida, los parásitos producen grandes cantidades de huevos o larvas, para garantizar que al menos uno o dos encuentren un huésped apropiado. En un estante o pileta donde la transmisión de un huésped a otro se ve facilitada por la elevada densidad de peces y esto produce una rápida proliferación de parásitos. (Axelrod, 2006)

El parasitismo es un fenómeno natural, una parte integrante del ciclo de la vida. No obstante cuando los parásitos causan tantos problemas a los acuicultores, la causa suele estar en un mantenimiento de una planificación frecuente del estante. (Axelrod, 2006)

2.2 Ciclos vitales de los parásitos y especificidad de huésped.

Algunos parásitos tienen ciclos vitales simples o directos, en los que solo interviene un tipo de huésped. Un buen ejemplo lo constituye el denominado punto blanco causado por el parásito unicelular *ichthyophthirius*. Otros parásitos tienen ciclo vitales más complejos en los que intervienen dos o más tipos de huéspedes distintos, muchos de los emiltos (gusanos) internos como *camallanus* son parásitos de este tipo. El huésped en el que madura el parásito se denomina huésped definitivo y los otros suelen recibir el nombre de huéspedes intermediarios, estos pueden ser muy importantes ya que permiten el desarrollo o la multiplicación del parásito en sus tejidos y contribuyen a la transmisión al huésped definitivo. Sin su huésped intermediario, el parásito no puede completar su ciclo vital, aparece en el acuario con la introducción de nuevos peces o plantas en el mismo. Su ciclo vital es dependiente de la temperatura. Por ejemplo, temperaturas por debajo de 10° puede no reproducirse. (Moroleon, 2011)

2.3 Lesiones que ocasiona

Si no se trata adecuadamente, la *lerneosis* puede llegar a convertirse en una enfermedad grave y mortal. Los daños que origina son variados. Por un lado está la pérdida de sangre que ocasiona al pez. Por otro las propias heridas que producen estos parásitos en la zona concreta donde se fijan al pez. En esta zona se produce desescamación, ulceración, inflamación y hemorragias. (Campo, 2012)

La gravedad de cada caso concreto depende de varios factores, básicamente del tamaño que tenga el pez afectado y del número de parásitos por presente, letargo los peces cesan de alimentarse; los gusanos ancla se pueden ver sobre la superficie del cuerpo y agallas. Los peces se rozan con las piedras y hay cierto adelgazamiento. En el tegumento se puede ver pequeños parásitos anclados en el cuerpo. (Campo, 2012)

En peces pequeños las lesiones son con frecuencia más graves y mortales, pues al introducir el ancla para fijarse pueden dañar órganos vitales. En peces en libertad en la naturaleza no es frecuente que un mismo ejemplar tenga más de uno o dos gusanos ancla, así las lesiones producidas son menores. En cautividad, ya sea en acuario o en acuicultura; es habitual que sobre el mismo pez se fijen varios parásitos. Esto ocurre como consecuencia de estar los peces hacinados en un espacio limitado y con frecuencia muy reducido. Evidentemente, estos casos son mucho más graves y suelen producir muchas bajas si no se actúa a tiempo. (Sergio, 2013)

2.4 Tratamientos posibles

Como ocurre con frecuencia en acuariofilia, tenemos dos posibilidades. Una es utilizar alguno de los medicamentos de acuariofilia específicos que contra gusanos ectoparásitos existen en el mercado, como por ejemplo Paracure o Parasite Guard. Esta primera opción es sin duda la más práctica y cómoda para un aficionado digamos medio. Otra es usar el principio activo que los fabricantes emplean en la fabricación de estos medicamentos para peces. Los insecticidas organofosforados son sin duda la mejor sustancia que podemos emplear para eliminar los gusanos ancla. (Petracini, 2010)

De todos ellos, el más utilizado en acuariofilia y acuicultura es el Trichlorfon, que se puede trabajar en la siguiente dosis orientativa: 0,24-0,4 miligramos por litro en baños de 7-10 días. Otra alternativa es utilizar Neguvon, a la siguiente dosis orientativa: 1mg por litro en baños de medio minuto como máximo, traslade los peces infectados a un acuario de cuarentena. Utilice una pequeña pinza para remover los gusanos. Sea cuidadoso, no debe cortar al gusano, ya que si su cabeza queda enterrada en el pez, todo seguirá igual. Si el pez está muy herido aplique antisépticos adecuados. En comercios especializados adquiera Metriponate y suministre 1,5 mg cada 4,5 litros de agua. (Adrian Blanco, 2005)

Otras posibilidades, que aunque suelen ser menos eficaces son útiles en caso muy rebeldes, son añadir al agua sulfato de cobre, en la dosis orientativa de 8 miligramos por litro, de 3 a 9 días, o bañar al pez con agua y formalina, a razón de la siguiente dosis orientativa: 2-3 centímetros cúbicos en 10 litros de agua en baño de una hora con un difuso. (Schliewen, 2014)

Hay que tener claro que con estos tratamientos que he mencionado afectan a los parásitos adultos que están sujetos a la piel de los peces y también a las formas infectivas larvianas que están en el agua, por lo menos en parte, aunque es muy difícil lograr la total eliminación d estas últimas. En consecuencia no es extraño que se surjan rebotes de la enfermedad pasadas algunas semanas, siempre en función de la temperatura del agua. Es necesario en estos casos repetir el tratamiento. (Schliewen, 2014)

Si el pez infestado es lo suficientemente grande, como ocurre con frecuencia en carpas koi y peces dorados, es factible retirar de su piel los parásitos grandes, es decir los que se localizan a simple vista, con la simple ayuda de unas pinzas fuertes. Sin embargo, debo advertir que no es aconsejable realizar esto antes de haber tratado al pez y por lo tanto haber matado, o por lo menos debilitado mucho, al parásito. Si el parásito está sano, y en consecuencia el ancla bien hundida en la piel del pez, es probable que los posibles beneficios de arrancar el parásito no compensan los daños que produce el ancla al salir y, además, con el riesgo de que siempre existe de infecciones secundarias si se queda el ancla dentro, cosa que sucede con facilidad si no se tiene experiencia en este tipo de manipulaciones. (Axelrod, 2006)

Es recomendable, si no se tiene demasiada experiencia, no intentar arrancar los gusanos ancla antes de haber tratado al pez o por lo menos haber debilitado al parásito previamente con pincelaciones de algún desinfectante para uso tópico, como por ejemplo Betadine o mercurocromo, o algún colorante como verde de malaquita o similar. (Panda, 2014)

Esta digamos operación requiere la intervención de dos personas: una sujeta firmemente al pez, imprescindible para no hacerle daño con un paño húmedo, la otra arranca con las pinzas el parásito con cuidado de no romperlo y que se quede el ancla dentro. Una vez realizado esto, y como prevención, se debe empapar la zona con un algodón empapado en desinfectante, como los citados mercurocromo o Betadine, Observe detenidamente a todos los peces y su comportamiento. Verifique que la piel, escamas y aletas estén sanas. (Bustamante, 2015)

2.5 Medidas preventivas

El observar detenidamente a los peces una vez que hemos descubierto un ejemplar con gusano ancla es muy aconsejable. El aislamiento en un acuario aparte de nuevos casos en sus primeras fases es vital evitar la propagación del parásito al resto de peces del acuario. Los parásitos puedan propagarse de un pez a otro en el mismo acuario con suma facilidad e incluso a otros acuarios. El medio de transmisión entre acuarios puede ser cualquiera que transporte unas simples gotitas de agua de uno al otro, como por ejemplo un salobre, sus propias manos, el material utilizado para sifonear, los elementos de limpieza, etc. Sin embargo, este tipo de crustáceos ectoparásitos no son capaces de afectar al hombre, por lo que en este campo podemos estar tranquilos, aunque unas normas mínimas de higiene (lavado de manos, no llevarse a la boca ningún material, no frotarse los ojos, etc.) cuando se manipulan acuarios con peces enfermos siempre son necesarias. (Borja, 2011)

2.6 Características morfológicas de la *Lernaea cyprinacea*

Lernaea, es un género de crustáceo ectoparásito artrópodo, concretamente de la Subclase Copépoda, que produce en los peces una enfermedad denominada lerneosis. Hay que resaltar que únicamente las hembras son parásitas. Mientras que los machos presentan la forma típica de un crustáceo copépodo y nadan libremente sin fijarse a ningún pez, se trata de un copépodo parásito. Presenta la particularidad que las hembras son las únicas que parasita, ya que los machos únicamente participan en la fecundación de estas aprovechando el cobijo ofrecido por las branquias de los peces y después mueren. (Maceda, 2013)

En el caso de las hembras su adaptación a la vida parásita les ha llevado a modificar de modo muy importante esta forma típica de crustáceo que todo el mundo tiene en la cabeza, es decir un animal segmentado y con muchas pares de patas. Han sufrido una gran simplificación, e incluso eliminación, de estructuras corporales, como por ejemplo la eliminación o reducción de las patas o apéndices torácicos y de la se las hembras de los crustáceos del género *Lernaea* tienen el cuerpo alargado, coloración y tamaño (1,5 cm de longitud), forma de la cabeza con 4 apéndices a manera de “gancho” con los cuales logra “anclarse” en su hospedador y causar mucho daño cuando este es removido del cuerpo del pez. (Sarmiento, 2013)

En la parte anterior del cuerpo, alrededor de la zona bucal, poseen cuatro grandes apéndices en forma de gancho, tanto que le dan realmente aspecto de ser un ancla de barco. Esta estructura le permite, mediante su introducción en el tejido muscular, fijarse al pez que parasita y no desprenderse por mucho que este se desplace o incluso se frote contra objetos. Ahora es cuando se entiende perfectamente el nombre común de gusano ancla que tiene este ectoparásito. Coloquialmente es perfectamente válido, siempre y cuando tengamos siempre presente que no se trata realmente de un gusano, aunque su aspecto externo y su nombre vulgar así parezcan indicar, Después de adultos masculinos y femeninos aparearse en el pez, los machos mueren y las hembras realizan metamorfosis, cambian de cuerpo y comienzan a producir huevos. (Acosta, 2013)

Algunas parasitan peces salvajes o más propios de estanque, como *Lernaea* *esocina*, que afecta al lucio y a la perca, o *Lernaea* *carassi*, la más frecuente en los peces rojos. Otras son capaces de parasitar grupos muy amplios de peces, como por ejemplo *Lernaea* *bagri*, frecuente en peces tropicales, y *Lernaea* *cyprinacea* y *Lernaea* *elegans*, que afectan especialmente a peces del grupo de los ciprínidos. Ciniéndonos ya a los peces ornamentales, este parásito es muy frecuente en peces de agua fría, ya sean propios de estanque, como la carpa koi, o de acuarios sin calefactor, como el goldfish o pez rojo. (Hiscock, 2011)

Tampoco es extraño que se parasite peces tropicales, en especial los provenientes de granjas del sudeste asiático. Mi experiencia me ha permitido ver casos en especies tan propias de acuario como los xifos (*Xiphophotus helleri*) y los besucones (*Helostoma temmincki*). En esta última, me atrevería a decir que los casos de lernaosis son habituales. (Dauner, 2007)

No tengo noticia de que se haya encontrado ninguna especie de *Lernaea* en peces marinos, aunque en estos sí he visto descritos otros géneros de crustáceos parásitos parecidos. Los gusanos ancla adultos son muy fáciles de descubrir en la piel de los peces, una vez que ya se ha visto uno y se sabe que se debe buscar. Podemos decir que se observan colgando unos palitos o gusanitos de color blanquecino y un tamaño máximo de 1 ó 2 centímetros. Incluso en muchas ocasiones en el extremo de estos también se pueden llegar a distinguir dos pequeños sacos algo más oscuros, que en realidad son dos "contenedores" de huevos del parásito. (Hiscock, 2011)

Como alcanzan un tamaño muy grande, para ser un crustáceo parásito, muchas veces son observables a simple vista, como mucho se requiere el empleo una simple lupa de aumento, como las utilizadas para filatelia. Ayuda mucho a localizar el parásito el hecho de que es frecuente que el punto donde se sujeta el parásito esté inflamado y sangrando. Previo a estos síntomas, ya en las primeras fases de la infestación los peces afectados suelen presentar síntomas tales como mostrarse reacios, pérdida de peso, natación cansina y desequilibrada. (Schliewen, 2014)

2.7 Ciclo biológico

Su ciclo vital es sencillo si se le compara con otros parásitos de peces. Se reproduce en primavera, cuando la temperatura es igual o superior a 14° C, motivo por el cual en estanques y acuarios sin sistema de calefacción la aparición de casos de lerneosis es más habitual en los meses de verano. La hembra se suelta del pez al que parasita y se deja caer al sustrato del fondo del acuario, en este deposita sus dos bolsas repletas de huevos. De estos se liberan unas diminutas larvas, bastante similares en forma a los adultos, que si no se fijan a un pez en un plazo no superior a unos días muere. (Schliewen, 2014)

Tras el encuentro entre macho y hembra, que sucede aún en fase larvaria, los machos mueren y las hembras, con el esperma almacenado, se transforman en parásita y se fijan a la piel de un pez. Nutriéndose de sangre y fluidos de este, que succionan con su boca especialmente adaptada a este fin, acaban de desarrollarse totalmente, fijándose al suelo, piedras u otros objetos, a la espera de su nuevo huésped. (Schliewen, 2014)

2.8. Tratamientos

Para controlar los brotes persistentes de sanguijuelas y el punto negro marino causado por platelmintos, se han usado concentrados de hasta 1,0Mg. /l. Dichos tratamientos deben administrarse con especial precaución. Las formulaciones para uso como insecticidas suelen presentarse en forma de polvo seco, del cual solo una proporción es el ingrediente activo, en Triclorfon. Un parámetro importante es la actividad global de la acetilcolinesterasa en sangre. Una caída por debajo del 25% del valor normal indica la acción de un inhibidor de la acetilcolinesterasa (no necesariamente debida a un organofosforado). (Junquera, 2007-2015)

Dado que este producto es inestable en el agua normal, debe prepararse cada vez antes de utilizarlo. En una formulación de esta clase el 80% es ingrediente activo; por siguiente, 0,31 g de polvo disuelto y dispersado en 1000 un gramo de agua una concentración final de 0,25g/ de Triclorfon. La retirada manual de estos crustáceos es recomendable si el pez se encuentra aún lo suficientemente sano como para soportar el stress adicional que supone dicha operación. (Aquarium, 2013)

Con la concentración que suelen usarse para el tratamiento de los peces, las plantas no resultan afectadas, y no parece haber efectos adversos en la nitrificación. De igual modo, el Zooplankton y otros invertebrados de estanques que pueden resistirse al principio, vuelven a aparecer poco después de finalizar el tratamiento. En agua a pH alcalino se descompone en unas pocas horas, en agua a pH ácido tarda más (Junquera, 2007-2015)

2.9. Precauciones

El Triclorfón (TCF) es un insecticida organofosforado ampliamente utilizado en sistemas de producción agrícola y pecuaria; sin embargo, su uso indiscriminado ha generado serios problemas en ecosistemas acuáticos, Dado que este se descompone rápidamente en aguas cálidas y alcalinas, por lo general es imposible reincorporarlo estos delicados animales al estanque tratados a los 10-14 días del último tratamiento. (Méndez, 2014)

Debe manipularse con mucho cuidado, sobre todo si se trabaja con las formulaciones en polvo o las soluciones concentradas. Evite el contacto con la piel, los ojos, la boca y manipular el polvo seco en una zona bien ventilada, la sustancia puede tener efectos sobre el sistema nervioso por su poder de inhibición de la colinesterasa, dando lugar a convulsiones, paro respiratorio y muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica. (Grupo Prevenir Consulting, S.A., 2011)

El triclorfón se absorbe rápidamente a sangre, tanto tras administración oral como tópica. El triclorfón absorbido a sangre se metaboliza rápidamente en el hígado por oxidación e hidrólisis y se excreta por vía renal. Uno de los metabolitos del triclorfón es el **diclorvos**, que no es estable y se hidroliza rápidamente. En bovinos, los máximos de excreción en orina se detectan 2-4 horas tras la administración, y a los 2-3 días ya no se detecta en orina. (Junquera, 2007-2015)

Hay que tener claro que con estos tratamientos que he mencionado afectan a los parásitos adultos que están sujetos a la piel de los peces y también a las formas infectivas larvianas que están en el agua, por lo menos en parte, aunque es muy difícil lograr la total eliminación de estas últimas. En consecuencia no es extraño que se surjan rebrotes de la enfermedad pasadas algunas semanas, siempre en función de la temperatura del agua (Garvia, 2014)

3. MARCO OPERACIONAL

3.1 Materiales

3.1.1 Ubicación

La presente investigación se la realizo en la Granja Integrada **Granlevein**, que se encuentra ubicada en el km. 52 de la vía Guayaquil – Naranjal, en la Reserva ecológica Manglares - Churute, recinto el Mango, cooperativa Cristóbal Colon, Cantón Naranjal, Provincia del Guayas.

La granja cuenta con 20 hectáreas distribuidas de la siguiente manera: 4 hectáreas la constituye el área acuícola, la que consta con 38 piletas de levante o crecimiento de los alevines con una medida de 3m x 12m x 0,80m clu, 18 piletas de cuarentena con una medida de 2m x 1m x 0,80m, 6 piscinas para desarrollo en tamaño de los peces con una medida de 10m x 30m x 1m.

Además la granja posee un laboratorio, maternidad para padrones y alevines con 60 peceras con una medida de 0,80m x 0,90m x 0,40m, bodega, cuarto de bomba de agua donde se extrae agua de un pozo de brocar a una profundidad de 20 metros, para tal efecto, se utiliza una bomba sumergible Jacussi de 3 Hp y 3 pulgadas, suficiente para abarcar las necesidades de la granja. Cuenta con un reservorio de agua, y zonas de recreación como árboles frutales, canchas deportivas, y una piscina familiar, con lo anteriormente dicho, los administradores tienen previsto a futuro desarrollar un proyecto agro turístico.

3.1.2 Duración del estudio

El trabajo tiene una duración de cuatro meses

3.1.3. Materiales

- 15 Piletas de cemento armado de 2m x 1m 0,80m.
- 1 blower o turbina airedora de ¼ hp, 110v
- 15 filtros sumergibles JAD
- 15 piedras difusoras de 4 plg
- 75 peces de la variedad *Cariasius auratus*, de tamaño medio
- Alimento desecado en flake, NUTRAFIN al 27 % proteína
- Formol, sal en grano, perganmanato de potasio
- Pinzas, lupas

3.1.4. Factores de estudio

- Metrifonato (polvo soluble)
- Dimpilato (polvo soluble)

3.1.5. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio serán cinco y serán administrados al azar de la siguiente manera

- Tratamiento uno, Metrifonato a razón de 75 g /m³ de agua
- Tratamiento dos, Dimpilato a razón de 60g/m³ de agua
- Tratamiento tres, Metrifonato a razón de 50g/m³ de agua
- Tratamiento cuatro, Dimpilato a razón de 40g/m³ de agua
- Tratamiento cinco , Metrifonato a razón de 20g/m³ de agua, combinado con Dimpilato a razón de 30g/m³ de agua.

NOTA.- Los tratamientos anteriormente mencionados se los realizara en un tiempo aproximado de cuatro meses con un lapso de tiempo de treinta días entre cada tratamiento hasta completar los cuatro tratamientos, se debe anotar que inmediatamente después de cada tratamiento se realizara cambios parciales de agua en un porcentaje del 30% total, en cada tratamiento se saca a los peces y se los somete a baños sumergibles en bandejas apropiadas para el propósito, estos baños no deben exceder los 20 segundos, hay que resaltar que durante el tiempo que dure el anteproyecto se alimentara a los peces con alimento desecado en forma de ojuelas y con una de proteína del 27%.

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizara un diseño completo al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, 25 peces por tratamiento con un total de 75 peces. Para el experimento en el campo cada pileta tendrá una área total de 2 m² y con un volumen de agua 1,5m³ de agua, para el experimento se utilizara 75 peces adultos de la variedad ***Cariassius auratus*** , que previamente hayan sido infectados con el parasito ***Laernaea cyprinacea***.

El siguiente cuadro detalla el experimento

Bloque 1

3	5	1	4	2
---	---	---	---	---

Bloque 2

4	1	2	5	3
---	---	---	---	---

Bloque 3

5	3	4	2	1
---	---	---	---	---

Bloque 4

2	3	5	1	4
---	---	---	---	---

ANDEVA

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
TRATAMIENTOS	4
ERROR	15
TOTAL	19

3.2 Manejo del ensayo

Durante la presente propuesta metodológica de investigación se utilizara el diseño completamente al azar con 5 tratamientos y cuatro repeticiones.

En el análisis funcional las comparaciones de los promedios de los tratamientos se utilizaran la prueba de manejos múltiples de DUNKAN al 5% de probabilidad.

Todo el ensayo se realizara dentro de las instalaciones de la granja, teniendo cuidado de que los trabajos no interrumpan la labor diaria de la instalación. Como se estableció se expondrán a los peces en tratamiento (75 en total) al parasito *Laernaesa cyprinacea*, y los mismos serán sometidos a el tratamiento con los antiparasitarios organofosforados durante los dos meses que dura el ensayo, todo esto con un cronograma de trabajo previamente organizado.

Se aplicara la primera dosis de las cuatro en tratamiento, el primer día de la primera semana y luego cada 15 días durante dos meses que dura el ensayo.

3.2.1 Tanques y tratamientos

En ciertas situaciones, es conveniente (y hasta imprescindible) tratar a los peces en estanques separados o de tratamientos. Estos pueden adaptarse a las indicaciones dadas para las piletas de cuarentena, las cuales además pueden hacer las veces de estanques de tratamiento.

Durante el periodo de tratamiento, procuraremos evitar una excesiva densidad de peces y proporcionar una aireación adecuada. También es vital desinfectar meticulosamente el estanque y todo el instrumental después de haber completado el tratamiento de cada enfermedad y utilizar un juego de herramientas distinta, con red, rastrillo, sifón, mangueras, cubo, etc., para la pileta de tratamiento, la lejía es un poderoso desinfectante que, no obstante, debe aplicarse con precaución, ya que es un corrosivo y toxico para peces y plantas, en su lugar se utilizara perganmanato de potasio.

3.2.2. Mantenimiento de los peces a evaluar

Durante el tiempo que dure el ensayo las peces serán evaluados diariamente en forma visual anotando cualquier anomalía que pudiere presentarse como falta de oxigenación, falta de filtración, animales muertos, y cada treinta días se realizara cambios de un 30 % de agua, esto se lo hace para que el efecto residual del antiparasitario surte mayor efecto en los peces, además se alimentara a los peces

Durante todo el ensayo con alimento desecado en flake Nutrafin para peces dorados con una proteína de 27 %,este alimento tiene la particularidad de no descomponer el agua y así evitamos que el pH de el agua se mantenga neutro.

3.2.3. Datos a evaluar

Se evaluara a los peces quincenalmente, es decir que antes de cada aplicación del antiparasitario organofosforado se evaluara a los peces para observar el efecto del medicamento en los mismos si la incidencia del parasito ha disminuido y en qué proporción, si las lesiones que ocasiona el parasito se restablecen o si por el contrario se asocian a otros males, si no presentan algún efecto secundario al medicamento, si los peces presentan males asociados a la enfermedad, si no ha disminuido el peso y color de el pez, y si aun es capaz de reproducirse.

Se evaluara al comienzo y al final el peso, color y condición morfológica de el pez, se espera la evolución de acuerdo a la dosis en cada caso, teniendo como meta examinar y evaluar el mejor tratamiento para combatir al parasito.

3.2.3 Cronograma de trabajo

ACTIVIDADES	MESES DE TRABAJO											
	MES 1				MES 2				MES 3			
Adecuación de los peces en sus respectivas piletas, y administración de la primera dosis de antiparasitarios	x											
Evaluación semanal de los peces		x										
Evaluación quincenal y administración de segunda dosis de antiparasitarios, recambio parcial de agua.			x									
Evaluación semanal de los peces				x								
Evaluación quincenal y administración de la tercera dosis de antiparasitarios, recambio parcial de el agua					x							
Evaluación semanal de los peces						x						
Evaluación Quincenal de los peces y administración de la cuarta dosis de antiparasitarios, recambio parcial de agua							x					
Recopilación de datos a evaluar, peso, masa corporal, color. Incidencia de el antiparasitario en el pez								x	x			

4 Resultados esperados.

Con este trabajo académico de corte investigativo se planea esperar como resultado:

- Técnico, utilizar técnicas acuícolas acorde a las investigaciones ya existentes y dotar a estas técnicas de datos que pudieran mejorar el uso de antiparasitarios organofosforados en la lucha del parásito ***Learnea cyprinacea***.
- Tecnológico, para un mayor campo de estudio se utilizara en este proyecto medicamentos que aunque están presentes en el mercado no se habían utilizado con anterioridad para tratar los ectoparásitos.
- Académico, abrir el abanico de temas investigativos que aunque no se han tratado con anterioridad no dejan de ser interesantes.
- Económico, como se trato con anterioridad la piscicultura de especies ornamentales en el Ecuador es casi nula, estos temas en particular servirán sin duda alguna a aquellos que se interesen en ingresar y desarrollarse en este mercado aun muy poco explotado en nuestro país.
- Social, los acuicultores que se dedican a la producción de especies ornamentales, contaran con un método investigativo al que se deberá integrar entidades universitarias, con el fin de mejorar los manejos de enfermedades parasitarias en peces.
- Ambiental, contar con métodos preventivos en el tratamiento de control de parásitos externos, minimiza los impactos ambientales que puede presentar el proyecto.
- Contemporáneo, el desarrollo de la propuesta metodología, facilitara al productor expandir su mercado de clientes, pues el producto esta siempre dentro de los parámetros de la excelencia.

Bibliografía

- Acosta, A. C. (Septiembre de 2013). Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de Neotrop. Helminthol: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/nehel/v7n1/pdf/a02v7n1.pdf>
- Adrian Blanco, 2. (2005). *Google*. Recuperado el 16 de Abril de 2015, de Google: <http://peces-tropicales.idoneos.com/enfermedades/>
- Aquarium. (Febrero de 2013). *Acuariofilia Madrid*. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de <http://acuariofiliamadrid.org/Thread-como-combatir-lernea>
- Axelrod, H. (2006). Mini Atlas de los peces de agua dulce. En H. Axelrod, *Mini Atlas de los peces de agua dulce* (pág. 992). España: Hispano Europea.
- Borja, S. (10 de Septiembre de 2011). *Acuamigos Peru*. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de <http://www.acuamigosperu.com/t1458-el-gusano-ancla-parasito>
- Bosques Rodríguez, L. J. (09 de Junio de 2007). *Google*. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de <http://www.uprm.edu/biology/profs/bunkley/lab12.htm>
- Bustamante, R. (02 de Febrero de 2015). *Google Chrome*. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de <http://www.bekiamascotas.com/articulos/enfermedades-peces-sintomas-tratamiento-gusano-lernaea/>
- Campo, A. C. (13 de Marzo de 2012). *Google*. Recuperado el 16 de Abril de 2015, de <http://www.ciclidos-mexico.com/InformativoCM3/>
- Dauner, E. (2007). E Acuario facil (4 edicion). En E. Dauner, *El Acuario facil* (pág. 246). Madrid: Hispano Europea.
- Garvia, A. (13 de Julio de 2014). *El gusano ancla, Laernea cyprinacea*. Recuperado el 2 de Mayo de 2015, de El gusano ancla, Laernea cyprinacea: <http://www.amordepeixe.com.br/>
- Grupo Prevenir Consulting, S.A. (10 de Julio de 2011). *Google*. Recuperado el 10 de Abril de 2015, de http://www.fmed.uba.ar/higiene_seg/fisq/www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0585.htm
- Hiscock, P. (2011). Acuario. En P. Hiscock, *Acuario* (pág. 264). Madrid: Hispano Europea.
- Junquera, P. (05 de Agosto de 2007-2015). *Google*. Recuperado el 12 de Abril de 2015, de http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=376&Itemid=453
- Maceda, A. y. (12 de Junio de 2013). *Google*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de <http://www.alaquairum.net/lerneosis.htm>
- Méndez, M. (Septiembre de 2014). *Google*. Recuperado el 12 de Abril de 2015, de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/3146/0>
- Moroleon. (28 de Febrero de 2011). *Super Acuario Moroleon*. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de <http://superacuariomoroleon.blogspot.com/2011/02/lernea-o-ancla.html>
- Panda, J. (Junio de 2014). *Elgoldfish.com*. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de Elgoldfish.com: [Elgoldfish.com. Obtenido de http://www.elgoldfish.com/index.html](http://www.elgoldfish.com/index.html)

Petracini, R. (10 de Septiembre de 2010). Recuperado el 16 de Abril de 2015, de El Acuarista: <http://www.elacuarista.com/secciones/enferme9.htm>

Sarmiento, J. &. (Diciembre de 2013). Recuperado el 12 de Abril de 2015, de Academiaedu: http://www.academia.edu/11891420/LERNEOSIS_EN_ALEVINOS_DE_Prochilodus_magdalena_e_PROCHILODONTIDAE_CULTIVADOS_EN_LABORATORIO

Schliewen, U. (2014). El Acuario. En U. Schliewen, *El Acuario* (pág. 264). Madrid: Hispano Europea.

Sergio, M. &. (Diciembre de 2013). Recuperado el 29 de Abril de 2015, de Enciclopedia Animal: <https://enciclopediaanimal.wordpress.com/enfermedades-de-peces-y-los-remedios/>