

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**VILMA CALDERÓN PÉREZ
GUATEMALA NOVIEMBRE 2009**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN POBLACIONAL Y CONTROL DE
GREGARINAS EN JUVENILES DE CAMARÓN BLANCO
(*Litopenaeus vannamei*) CON DICLAZURIL AL 0.5%.**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

VILMA CALDERÓN PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA NOVIEMBRE 2009.

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Med. Vet. Leonidas Ávila.
SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina.
VOCAL I: Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras.
VOCAL II: Mag. Sc. Med. Vet. Fredy Rolando González Guerrero.
VOCAL III: Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González.
VOCAL IV: Br. Set Levi Samayoa.
VOCAL V: Br. Luis Alberto Villeda Lanuza.

ASESORES

Lic. Zootec. Roberto Ruano Viana
Med. Vet. Gustavo Taracena Gil
Med. Vet. Juan Gabriel Espino Echeverria

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la
Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su
consideración el trabajo de tesis
Titulado:**

**DETERMINACIÓN POBLACIONAL Y CONTROL DE
GREGARINAS EN JUVENILES DE CAMARÓN BLANCO
(Litopenaeus vannamei) CON DICLAZURIL AL 0.5%.**

**Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Como requisito previo a optar el título profesional de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO

A Dios, mi fuerza.

A mis padres,

Fraterno Bernal Calderón Aguirre.

Vilma Pérez de Calderón.

A mis hermanos, Tonita, Nalito, Tato, Mía y Teno

A mis abuelos.

A mis Tíos y Tías.

A mis sobrinitos.

A mis amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores de tesis.

Al señor Haroldo Echeverria y Lucky García, por su incondicional contribución.

Por facilitarme el llevar a cabo la presente investigación.

ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN	1
II.HIPÓTESIS	2
III.OBJETIVOS	3
3.1General	3
3.2Específicos	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Definición	4
4.2 Clasificación	6
4.3 Ciclo de vida	7
4.4 Signos de infestación en camarones	9
4.5 Diagnóstico	9
4.6 Tratamiento	10
4.7 Mecanismo de acción	10
4.8 Ventajas del tratamiento	11
V. MATERIALES Y MÉTODOS	12
5.1 Materiales	12
5.1.1 Recursos humanos	12
5.1.2 Recursos de campo	12
5.1.3 Recursos de laboratorio	12
5.1.4 Recursos biológicos	13
5.1.5 Centros de referencia	13
5.2 Metodología	13
5.2.1 Metodología de campo	14
5.2.2 Metodología de laboratorio	14
5.2.3 Metodología de tratamiento	15
5.2.4 Diseño del estudio	16
5.2.5 Análisis estadístico de los resultados	16

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
VII.CONCLUSIONES	18
VIII.RECOMENDACIONES	19
IX.RESUMEN	20
X.BIBLIOGRAFÍA	21
XI.ANEXOS	22
ÍNDICE DE TABLAS	
Tabla No. 1. Dosificación y periodo de retirada de diclazuril empleado en la avicultura	23
Tabla No. 2. Carga parasitaria y porcentaje de infestación de gregarinas post-tratamiento (días 1 al 6)	23
Tabla No. 3. Cantidad de concentrado con diclazuril al 0.5% dado durante el tratamiento de 5 días	24
INDICE DE GRÁFICAS	
Gráfica No.1. Grado de infestación de gregarinas post-tratamiento (días del 1 al 6)	24
Gráfica No. 2. Poblacion de gregarinas por muestra en porcentajes	25
ÍNDICE DE FIGURAS	
Fig. 1 Aparato digestivo del camarón	25
Fig. 2 <i>Gregarinas Acephalinas</i>	26
Fig. 3 <i>Gregarinas Acephalinicas</i>	26
Fig. 4 Diferentes formas de gregarinas	27
Fig. 5 <i>Trofozoito y sus partes</i>	27
Fig. 6 Ciclo biológico de las Gregarinas	28
Fig.7 Formula química del Diclazuril	28

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la camaronicultura en cautiverio en estanques controlados es una de las alternativas en las que el país se desenvuelve con éxito e incursiona en los mercados internacionales, como producto no tradicional que genera empleo, mantiene exigencias relacionadas con el control de calidad, control de enfermedades bacteriológicas, víricas y parasitarias, disminuyendo los efectos negativos en la rentabilidad.

El camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, es la especie de crustáceos más parasitada por esporozoarios, predominantemente las gregarinas y las coccidias, ambas pertenecientes al grupo de protozoos intestinales de la Clase Esporozoa. Las gregarinas son parásitos oportunistas, monoxenos de la cavidad corporal de los invertebrados, ocasionando anorexia y decremento en el peso en los camarones.

En aves para el control de coccidias, se ha utilizado el diclazuril al 0.5% cuyo principio activo es un benceneacetronilo, que actúa como un desparasitante en las etapas sexuales o asexuales de las coccidias, bloqueando la excreción de ooquistes e interrumpiendo el ciclo de vida de éstos parásitos. La forma de aplicación o tratamiento del diclazuril es mezclándolo con el alimento extrusado, ofreciéndola por 5 días consecutivos.

El presente estudio pretende determinar la eficacia del diclazuril para controlar gregarinas en camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*.)

II. HIPOTESIS

“El diclazuril al 0.5% mezclado en el alimento controla la infestación por gregarinas en el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)”

III OBJETIVOS

3.1 General:

- Aplicar el diclazuril como droga alternativa para que pueda controlar la infestación de gregarinas en el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

3.2 Específicos:

- Cuantificar la infestación parasitaria por gregarinas en estado juvenil, del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).
- Determinar si el diclazuril es eficaz contra gregarinas al medicar el alimento de los camarones que presenten infestación significativa (arriba de 50 trofozoitos en promedio por camarón por campo microscópico).

IV. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1 Definición:

Los protozoos, especialmente las gregarinas, frecuentemente han sido reportados como causantes de pérdidas económicas significativas en todos los sistemas de la camaronicultura. Son considerados parásitos facultativos y obligados que afectan casi todos los órganos (4).

Las gregarinas son los parásitos más grandes de los esporozoarios; unicelulares, celozoicos que obtiene su alimento por osmosis de la cavidad del intestino del huésped, algunos atraviesan la pared intestinal para invadir otras partes del cuerpo de los camarones y de esta manera alimentarse, causando efectos ligeros o graves en el hospedero. Como parte de su estructura interna tienen lisosomas, retículo endoplásmico, material genético organizado en cromosomas dentro de un núcleo, mitocondrias y aparato de Golgi. Además las gregarinas son protozoarios apicomplejos que habitan y parasitan comunmente el tracto intestinal de los camarones peneidos (4, 5) (Anexo, figura 1)

Pertenecen al *Phyllum protozoa*, clase Sporozoa (Levine et al, 1980: Sindermann, 1990). La taxonomía en esta clase ha sido ambigua, debido a que son grupos parafiléticos (grupos con ancestro común, pero que no incluyen todos sus descendientes), por lo mismo, varios esquemas han sido propuestos. El más aceptado y actualmente vigente es el de Levine, quien propuso el *Phyllum apicomplexa* como gregarinas en general, y después lo dividió en dos clases:

Perkinasida (con sólo una especie parásita de ostras, *Perkinsus marinus*) y Sporozoasida.

Esta última la dividió en tres subclases: Gregarinasina, Coccidiasina y Piroplasmiasina. Según Levine, al apicomplexa agrupa 4,000 especies y más de 300 géneros, y para gregarinas señala que hay 218 géneros. Al nivel de orden, Levine adoptó el criterio de Grassé, dividiendo la clase Gregarinasina en 3 órdenes: Archigregarinida (cuatro géneros y 15 especies), Neogregarinida (14 géneros y 50 especies) y Eugregarinorida (200 géneros y 1,400 especies). Las gregarinas se dividen en dos grupos por la morfología del trofozoito. El primero son las gregarinas cefalinas (*Cephaline*), en donde el trofozoito o gamonte se divide en 3 partes: el epimerito (órgano apical para adhesión), protomerito (sección anterior de la célula) y deuteromerito (sección posterior de la célula). El segundo es el de las gregarinas acefalinas (*Acephaline*) con sólo dos partes: el protomerito y el deuteromerito. En Acephaniloidea, el cuerpo es de un solo comportamiento cuyo trofozoito es no segmentado (4,5) (Anexos, figura 2). En cephaniloideas el cuerpo está dividido en dos compartimientos por un septo ectoplasmico, trofozoito segmentado(4, 5) (Anexos, figura 3).

4.2 Clasificación:

Se ha reconocido la siguiente clasificación (4):

REINO	Protista.
PHYLUM	Protozoa.
CLASE	Esporozoa.
ORDEN	Gregarinida. Coccidia. Hemosporidia. Haplosporidia.
SUB ORDEN	Eugregarinina.
SUPERFAMILIA	Acephalinoidea. Cephalinoidea.
GÉNERO	Nematopsis. Cephalolobus. Paraophioidina

El trofozoito es su forma madura puede llegar a tener cincuenta micras de longitud, el cuerpo cubierto por una membrana exterior definida con citoplasma claramente diferenciado en ectoplasma y endoplasma. Con mionemas que le permiten al organismo realizar movimientos deslizantes. El gametocisto en su forma inmadura tiene doscientas micras de diámetro (4) (Anexo figura 4). La parte anterior más pequeña es el protomerito y la posterior es el deutomerito que posee núcleo. El protomerito puede ser anterior, es llamado epimerito que se expande libremente y puede ser usado como succionador movable para fijarse al intestino del camarón. (4,5) (Anexo figura 5).

4.3 Ciclo de vida:

La transmisión también puede ser por un molusco, como huésped intermediario, transmitiendo esporas al camarón. El aumento en el número de infestación se realiza exclusivamente por esporogonia. La infestación en el camarón comienza cuando ingiere las esporas, ya sea internas o las expelidas por el molusco intermediario o las que se encuentran en el detritus del fondo de las piscinas. Las esporas típicamente tiene ocho esporozoitos cada uno de los cuales entra en la célula epitelial del hospedador, que se adhieren a la paredes de la parte terminal del filtro gástrico con cubierta quitinosa o se adhieren a las células del epitelio del intestino medio adhiriéndose a ella por medio del epimerito . Al alimentarse de la célula del hospedador, el esporozoito se convierte en trofozoito , saliendo finalmente a la luz del órgano (tracto digestivo). Los trofozontes se liberan de su adhesión en el estomago o intestino medio y luego pasan a intestino posterior donde se acumulan. En el intestino posterior cada célula individual de esporadina , se desarrolla en gametocisto con algunas células formando microgametos y otras macrogametos. Los trofozoitos maduran, se asocian en parejas o cadenas que se conoce como sizigia y se forma una membrana de quiste alrededor de ellos para convertirse en gametocistos que se adhieren a la pared del recto, estos se enquistan dando lugar a gametos, los cuales se unen para formar cigotos, gymnosporas o zygosporas que se liberan al medio externo o en la mayoría de casos los cigotos se convierten en espora que segrega una membrana y se divide para formar ocho esporozoitos que cada uno de los cuales podrá provocar nuevas infestaciones a hospederos susceptibles.

Los gametocitos de las especies del género *Nematopsis de gregarinas* que parasitan camarones peneidos producen gametos los que finalmente producen gimnosporas, las cuales son eliminadas por el camarón y son adquiridas por un huésped molusco, donde se desarrollan y se convierten de ésta manera en el hospedero intermediario. Las gregarinas son observadas en forma de trofozoito y gametocito dentro del tracto digestivo de los camarones (4,5) (Anexo figura 6).

La *Nematopsis sp.* ha sido reportada con 2 hospederos en su ciclo. Uno por el gusano poliqueto *Polydora sp.* que comúnmente vive en las piscinas del camarón en cautiverio y transmiten la infestación de gregarinas al *L. vannamei* o también por las descargas fecales del gusano del poliqueto donde se encuentra la espora y el otro hospedero puede ser un molusco bivalvo, liberando esporocistos que ingiere el camarón ó por hospederos intermediarios parasitados . El intestino del gusano o del molusco se infesta por la gregarina y el proceso de la esporogonia ocurre en las células epiteliales. Los esporozoitos son liberados en el tracto gastrointestinal del camarón e infestan al estomago posterior o al intestino medio adhiriéndose en la cutícula del estomago o penetrando la membrana celular del huésped. Se cree que no hay transmisión directa camarón-camarón. El periodo de prepatencia es de 14 días (3, 4,6)

Cierta especies de gregarinas tienen hospederos específicos como el *Nemaptopsis sp.* que normalmente se encuentra en el intestino del *Litopenaeus vannamei*. (3)

4.4 Signos de infestación en camarones:

Las poblaciones severamente afectadas de gregarinas en camarones juveniles podrían tener crecimientos reducidos y elevada conversión alimenticia; además de observarse una decoloración amarillenta del intestino medio a través de la cutícula del abdomen cuando las infecciones son muy graves.(2,3,4,6)

4.5 Diagnóstico:

El diagnóstico de gregarinas se hace mediante observación de microscopía básica, haciéndose montaje a partir de la observación de la ingesta que se encuentra en el intestino medio hacia el posterior. Cuando la infestación es muy grande se encuentran más de 100 gregarinas. (2,3)

La obtención del contenido fecal, se realiza por medio de necropsia practicada al camarón juvenil de 29 días de sembrado. Con la ayuda de una pinza se inclina el cefalotórax, luego con la tijera de disección punta-punta fina se hace un corte longitudinal por el dorso desde el primer segmento hasta el último segmento; con una pinza se extrae el intestino y con un bisturí se extrae todo el contenido fecal (con cuidado de no romper el tejido del intestino) y se coloca sobre la lamina porta objetos. Al contenido fecal se le agrega una gota de yodo para colorear los trofozoitos y se coloca sobre otra lámina porta objeto; ambas laminas se presiona, ésta técnica se conoce como "Squash". Se procede por método directo cualitativo a la observación en el microscopio en el lente de 10X determinando la presencia del parasito en un montaje húmedo. El montaje húmedo consiste en raspar el intestino del camarón para obtener el contenido

fecal, ponerlo directamente sobre el porta objetos con una gota de yodo, luego se cubre con otra lámina porta objetos y se examina en lamina 10X. (2)

4.6 Tratamiento:

Según Lightner (1993), un método de control de las gregarinas es la aplicación de drogas coccidicidas o coccidiostaticas en el alimento. (4)

Para el control de protozoos intestinales en pollos se utiliza el diclazuril, grupo químico de las hidroquinolonas, moléculas heterocíclicas prácticamente insolubles en agua. Estas moléculas incluyen en su espectro las Eimerias, actuando en etapas tempranas de ciclo del coccidio, permiten la penetración del esporozoito en la célula intestinal pero inhiben su desarrollo. En consecuencia, detienen el progreso de la enfermedad y dado que no eliminan el parasito, su actividad resulta coccidiostática. (1)

Debido a su poca hidrosolubilidad, se administra mezclada en el alimento en aves.(1)

4.7 Mecanismo de acción:

El diclazuril es un derivado del BENCENEACETONITRILO cuya fórmula química es $C_{12}H_{15}N_2O_3PS$. (1) (Anexo figura 7)

Dado que las moléculas del diclazuril actúan en etapas tempranas del ciclo del coccidio, estas moléculas no tienen utilidad para el tratamiento de la coccidiosis clínica y no permiten el desarrollo de la inmunidad por parte del hospedador. (1, 4)

El mecanismo de acción de estos fármacos, aunque no se conoce con claridad y precisión, consiste en una inhibición del transporte mitocondrial de electrones en el parásito, bloqueando de esta forma la respiración y su capacidad para generar

energía, actuando en las etapas sexuales o asexuales de las coccidias, bloqueando la excreción de ooquistes. (1,4).

4.8 Ventajas del tratamiento:

Probado en pollos y de forma general, estos fármacos sufren escasa absorción intestinal. La fracción absorbida es rápidamente metabolizada y eliminada del organismo del animal tratado, por lo cual no se presentan residuos de la molécula en la carne de los animales, por encima de los niveles de tolerancia establecidos, más allá de los 5 días post administración. Una ventaja de estos fármacos es su escasa toxicidad, basada en parte de su escasa absorción gastrointestinal (1) (Anexos, tabla 1).

No se han realizado estudios del efecto del diclazuril en camarones (1).

V. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

1 Estudiante Investigador.

3 Profesionales asesores.

5.1.2 Recursos de campo

1 Atarraya de bulinche de malla 22 de 8 cuartas con plomada de 5 Lbs.

1 Caja de plástico cerrada con capacidad de 75 Lbs.

500 Bolsas de nylon de 1 Lb.

1 Hielera.

1 Paquete de hielo seco de 1 Lb.

500 Hojas de papel

Marcador indeleble.

Maskin tape.

5.1.3 Recursos de laboratorio

1 Microscopio.

250 ml de yodo para colorear las muestras.

50 Láminas porta objetos.

Tijeras punta-punta finas de disección.

Pinzas finas.

1 caja de guantes de látex.

5.1.4 Recursos biológicos

El muestreo fue de 10 camarones una vez por semana a partir de 29 días de siembra hasta encontrar una incidencia arriba de 50 gregarinas en promedio en las heces.

5.1.5 Centros de referencia:

Biblioteca central de la USAC.

Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Biblioteca del Centro de Estudios Marinos y Acuicultura (CEMA).

Fichas clínicas de la finca camaronera donde se aplicará el diclazuril en el alimento.

Internet.

5.2 Metodología

Esta investigación se realizó en el municipio de Iztapa departamento de Escuintla, localizándose a $13^{\circ}56'09''N$, $90^{\circ}43'51''W$, caracterizándose por ser una zona de Bosque Húmedo sub-tropical cálido (Bh-Sc) rica en manglares, de topografía plano, cuya pendiente es de 0-4%; la precipitación pluvial es de 1500-1800 mL/año.

La salinidad del agua de dicho territorio (bombeada del estero a las piscinas de cultivo) en el momento de haber detectado las gregarinas y de aplicar el medicamento fue de 25-30ppm.

5.2.1 Metodología de campo

- a) A partir del día 29 de haberse sembrado la larva del camarón, que puede ir de PL-10 a PL-14, se muestreo la piscina para determinar el estado de salud de la muestra. La muestra se tomó antes del medio día con atarraya en la compuerta de salida de la piscina.
- b) Los camarones que se colectaron con la atarraya se dejaron caer en una caja plástica y se escogieron 10 con el intestino lleno o amarillento.
- c) Los 10 camarones (muestra de campo) se llevaron en una bolsa plástica etiquetada, transportada en una hielera y con hielo seco hasta el laboratorio para realizar el diagnóstico. Se procuró no mantener a los camarones vivos, para evitar que liberen las heces del tracto intestinal y evitar la pérdida de gregarinas.

5.2.2 Metodología de laboratorio:

- a) De la muestra de campo se realizó la necropsia a cada camarón. Con la ayuda de una pinza se inclinó el cefalotórax, luego con la tijera punta-punta fina de disección se hizo un corte longitudinal por el dorso desde el primer segmento hasta el último segmento; con una pinza se extirpó el intestino y con un bisturí se extrajo todo el contenido fecal, con cuidado de no romper el tejido del intestino. Todo el contenido fecal se montó sobre la lámina porta objetos.

- b) Al contenido fecal, de dos camarones por lámina, se le agregó una gota de yodo para colorear las gregarinas. Se colocó otra lámina porta-objetos para cubrir y luego se procedió a presionar ambas láminas una con otra (técnica “Squash”).
- c) Se colocaron las láminas al microscopio y se observaron en el lente 10X para determinar la carga parasitaria. Los datos se anotaron en la ficha clínica.
- d) Cuando la carga parasitaria en promedio por un camarón fue igual o arriba de 50 gregarinas, se diagnosticó como “Positivo a Gregarinas” y se medicó la piscina con diclazuril al 0.5% en el alimento.

5.2.3 Metodología de tratamiento

- a) La piscina positiva a gregarinas, se medicó con diclazuril al 0.5% en el alimento durante 5 días. La cantidad de alimento se determinó según el peso del camarón en gramos, las tablas de crecimiento de los mismos y lo que en ese momento estaban consumiendo. (Anexos, tabla 3)
- b) La piscina fue monitoreada según la metodología de campo y laboratorio. Para estimar la carga parasitaria se procesaron muestras desde el primer día de tratamiento y durante 5 días más (Anexos, tabla 2).
- c) La desparasitación fue por 5 días pero la carga parasitaria se cuantificó un día después, pues la última ración de alimento medicado del camarón fue a las 16:00 horas del 5to día de tratamiento.

5.2.4 Diseño del estudio:

El diseño es completamente al azar. La variable fue el número de gregarinas por muestra por semana anotado en la ficha clínica. Se hicieron 10 repeticiones, cuya unidad experimental fueron los camarones positivos a gregarinas con un único tratamiento de diclazuril al 0.5% en el alimento.

Una vez diagnosticada la piscina como positiva a gregarinas, se procedió a medicar con diclazuril al 0.5% en el alimento por 5 días. El alimento se proveyó al boleo, 3 veces al día. (Anexos, tabla 3.)

La piscina medicada tiene una densidad de siembra de 114 camarones/m², con salinidad de 25 ppm. La salinidad se mantuvo durante todo el tratamiento.

5.2.5 Análisis estadístico de los resultados:

Los resultados se consignaron en una ficha clínica elaborada para el efecto.

La información se resumió en cuadros y gráficas.

Se utilizó estadística descriptiva:

a) Media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n} = \frac{f_1 + \dots + f_n}{n}$$

b) Porcentajes.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al realizar el muestreo se determinó a la piscina como positiva a gregarinas, con una carga parasitaria de 75 gregarinas en el día 1, por lo cual se procedió a medicar con diclazuril al 0.5% en el alimento, cumpliendo con el criterio de desparasitar a partir de 50 gregarinas en la muestra de 10 camarones. Se relacionó 50 gregarinas con 100% de infestación parasitaria, por lo tanto la piscina positiva con 75 gregarinas con un 150% (Anexos, tabla 2)

La cantidad de gregarinas desde el día 1 de muestreo (75 gregarinas) fue disminuyendo durante los 5 días de tratamiento. Al día 6 de muestreo la cantidad de gregarinas fue 8 gregarinas en la muestra de 10 camarones. (Anexos, tabla 2 y gráfica 1). Durante los 6 días de muestreo, se encontraron un total de 223 gregarinas (6 muestras de 10 camarones cada muestra). El porcentaje al día 1 de gregarinas muestreado fue de 34 %, al día 2 de 29%, al día 3 de 19%, al día 4 de 10%, al día 5 de 5% y al día 6 de 3% (Anexo, Tabla 1 y gráfica 2). Según el muestreo durante y después del tratamiento, la tendencia será de ir disminuyendo en proporción a las gregarinas encontradas. El tratamiento con diclazuril a 0.5% en alimento durante 5 días fue eficaz para el control de las gregarinas pues según el criterio manejado en camaronicultura el parasitismo debe mantenerse en un rango no mayor de 10-15%. La media aritmética del diclazuril en el alimento fue de 1.9 gramos por día, lo que se aproximaba a la dosis diaria recomendada para la desparasitación.

El tratamiento fue totalmente aceptado, debido a la palatabilidad del alimento pues no se vieron afectados los crecimientos del camarón.

VII. CONCLUSIONES.

1. El uso del diclazuril al 0.5% en el alimento durante los 5 días recomendados de tratamiento mantiene las gregarinas en el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en parámetros aceptables para el manejo de granjas camaroneras, sin mermar la producción.
2. La medicación de diclazuril al 0.5% en el alimento disminuye la carga parasitaria por gregarinas, siendo eficaz durante los 6 días de muestreo en el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) bajo las condiciones del presente estudio.
3. El diclazuril no afectó la palatabilidad del alimento, ya que no perturbó el crecimiento en los camarones.

VIII. RECOMENDACIONES.

1. Usar diclazuril al 0.5% en el control de gregarinas en poblaciones de juvenil del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).
2. Considerar las restricciones internacionales para productos de exportación previo a la medicación de las piscinas de camarón con diclazuril al 0.5% en el alimento.
3. Mantener libre las piscinas de mejillones y poliquetos en lo posible, pues son portadores de gregarinas, ya sea por extracción manual o por medio de filtros.

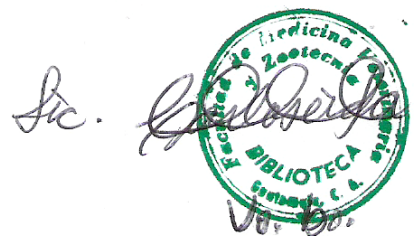
IX RESUMEN.

La presente investigación se realizó en el municipio de Iztapa, el procedimiento fue que a partir del día 29 de haberse sembrado la larva del camarón, se muestreo la piscina para determinar el estado de salud de la muestra. La muestra se tomo antes del medio día con atarraya en la compuerta de salida de la piscina. Al realizar el muestreo se determino a la piscina como positiva a gregarinas con una carga parasitaria de 75 gregarinas en el día 1. Se procedió a medicar con diclazuril al 0.5% en el alimento. Se relaciono 50 gregarinas con 100% de infestación parasitaria, por lo tanto la piscina positiva con 75 gregarinas con un 150% de infestación. La cantidad de gregarinas desde el día 1 de muestreo (75 gregarinas) fue disminuyendo durante los 5 días de tratamiento. Al día 6 de muestreo la cantidad de gregarinas fue 8 gregarinas en la muestra de 10 camarones. Durante los 6 días de muestreo, se encontraron un total de 223 gregarinas (6 muestras de 10 camarones cada muestra). El porcentaje al día 1 de gregarinas muestreadas fue de 34 %, al día 2 de 29%, al día 3 de 19%, al día 4 de 10%, al día 5 de 5% y al día 6 de 3%. El tratamiento con diclazuril a 0.5% en alimento durante 5 días fue eficaz para el control de las gregarinas pues según el criterio manejado en camaronicultura el parasitismo debe mantenerse en un rango no mayor de 10-15%. La media aritmética del diclazuril en el alimento fue de 1.9 gramos por día, lo que se aproximaba a la dosis diaria recomendada para la desparasitación.

Cabe mencionar que El diclazuril no afectó la palatabilidad del alimento, ya que no perturbó el crecimiento en los camarones.

X BIBLIOGRAFÍA.

- 1) Botana, L. 1,997. Farmacología y terapéutica veterinaria. España, McGraw Hill. Interamericana, p. 533.
- 2) Jiménez, F. 1,987. Técnicas de diagnostico presuntivo para enfermedades del camarón. Centro de Estudios Marinos y Acuicultura, Guatemala, CEMA-USAC, p. 290.
- 3) Main, K. 1998. Guide to the problems and disease of cultures *penaeus vannamei*. Cooperative Effort Texas A&M University. Texas, p. 45.
- 4) Prado, C. 1,997. Diagnóstico, tratamiento y prevención de infestaciones causadas por gregarinas en camarones *Penaeus vannamei* mediante dieta medicada. (en línea). Consultado 12 de dic. 2008. Disponible en <http://www.emea.europa.eu/pdfs/vet/mrls/008696en.pdf>.
- 5) Rodríguez, H. 1995. Fundamentos de acuicultura marina. España. Columbia, IMPA. p. 225.
- 6) Saavedra; M. 1,991. Análisis de la incidencia de gregarinas en cultivos comerciales de *Litipeneaus vannamei* y *L. stylirostris* en el sur del caribe colombiano. (en línea). Consultado 20 de ene. 2009. Disponible en http://74.125.95.104/search?q=cache:8_Q55wbohewJ:www.cienciauanl.uanl.mx/numeros/73/art_gregarianas.pdf+gregarinas+%2B+caracteristicas&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=gt.



XI. ANEXOS

Tabla 1. Dosificación y periodo de retirada de diclazuril empleado en la avicultura.(1)

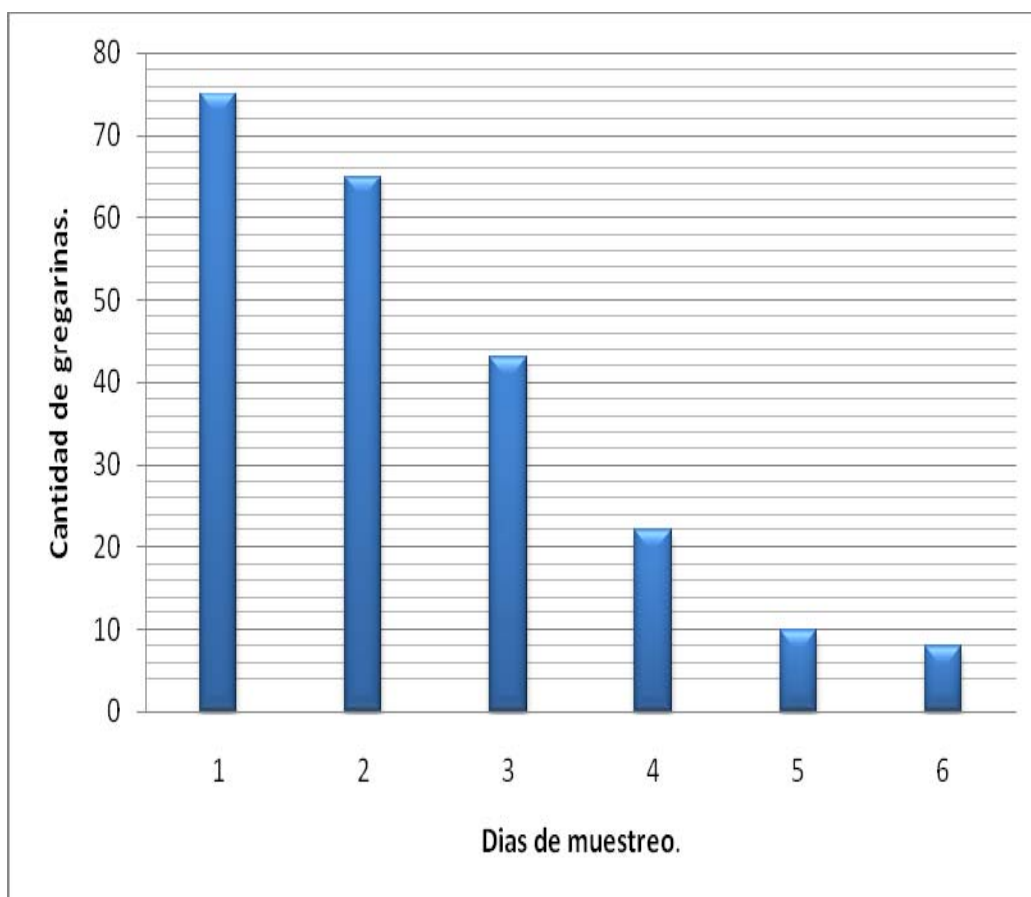
	CONCENTRACIÓN DE PRINCIPIO ACTIVO EN LA PREMEZCLA COMERCIAL EN PORCENTAJE	CONCENTRACIÓN DE LA PREMEZCLA COMERCIAL EN EL ALIMENTO (gr/TON ALIMENTO)	PERIODO DE RETIRADA DEL CAMARÓN PARA CONSUMO HUMANO. (DIAS)
DICLAZURIL	0.5	200	5

Tabla 2. Carga parasitaria y porcentajes de infestacion de gregarinas post tratamiento (dias 1 al 6).

Día	Gregarinas	% De Carga Parasitaria
		Diaria.
1	75	150
2	65	130
3	43	86
4	22	44
5	10	20
6	8	16
TOTAL DE GREGARINAS.	223	

Tabla 3. Cantidad de concentrado con diclazuril al 0.5% dado durante el tratamiento de 5 días.

Día	Raciones Por Día (% del total de Lbs/Ha)			Lbs/Ha total/día	Gr. De Diclazuril/día
1	2.75	3	3.25	450	2.25
2	1.5	1.5	2	250	1.25
3	2.25	2.25	2.5	350	1.75
4	3	3	3	450	2.25
5	3.5	4	4	575	2.87

Grafica 1. Grado de infestacion de gregarinas post tratamiento (dias del 1 al 6).

Grafica 2 . Población de gregarinas por muestra en porcentajes.



Figura 1. Aparato digestivo del camarón Litopenaeus

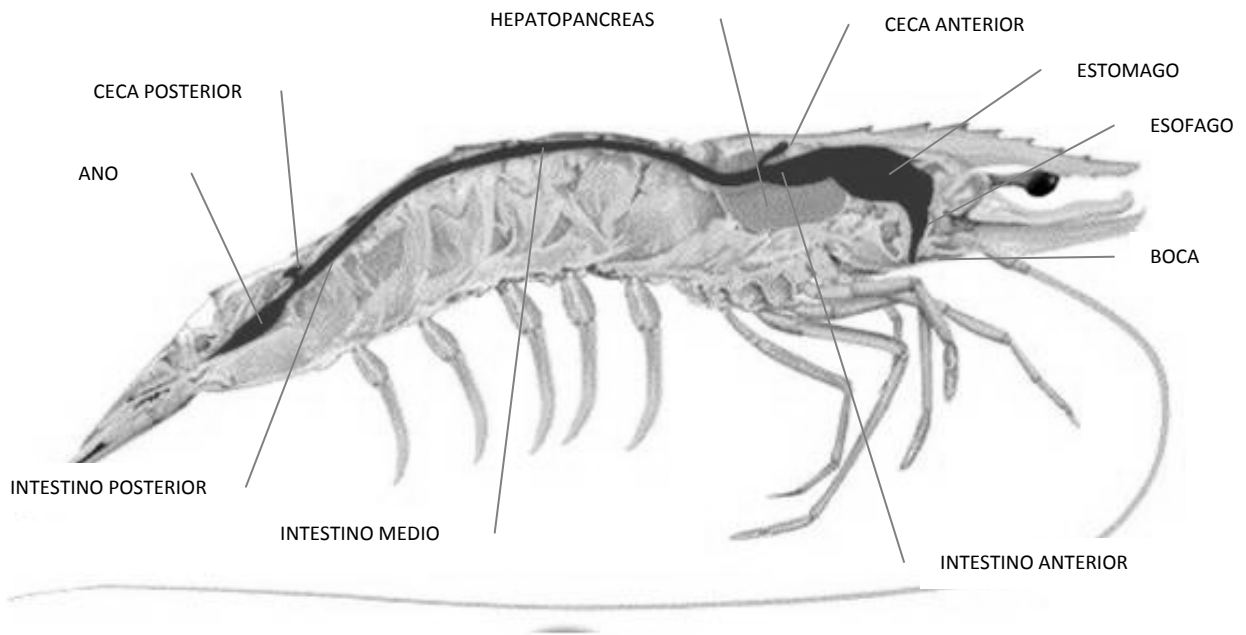


Figura 2

Gregarinas acephalinas (4)

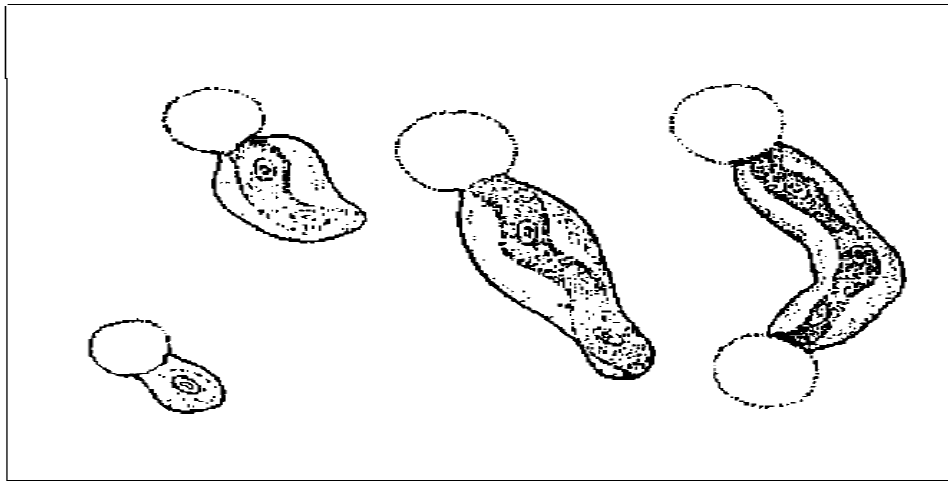


Figura 3.

Gregarinas Cephalinas (4)

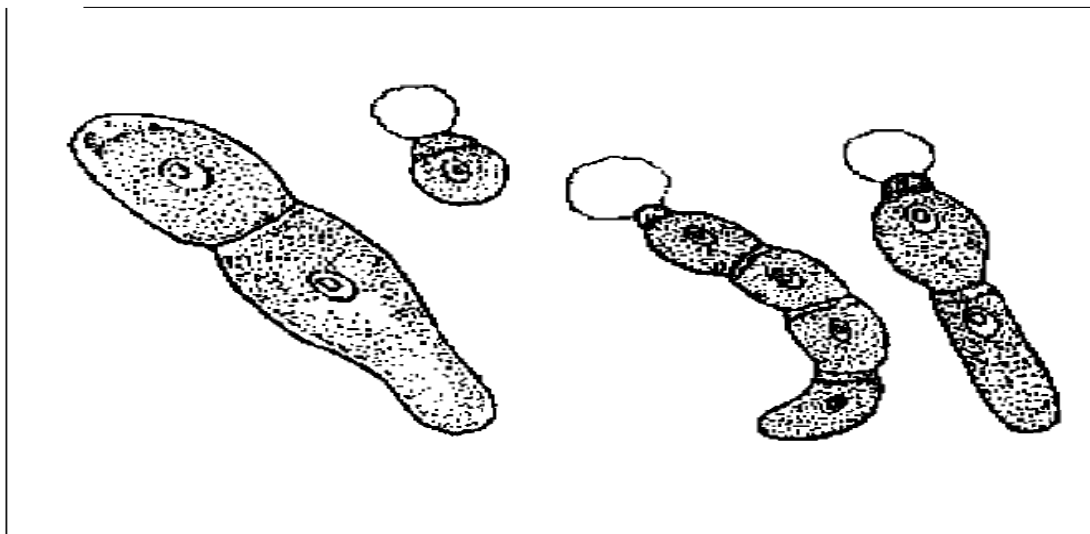


Figura 4.
Diferentes formas de Gregarinas (4).

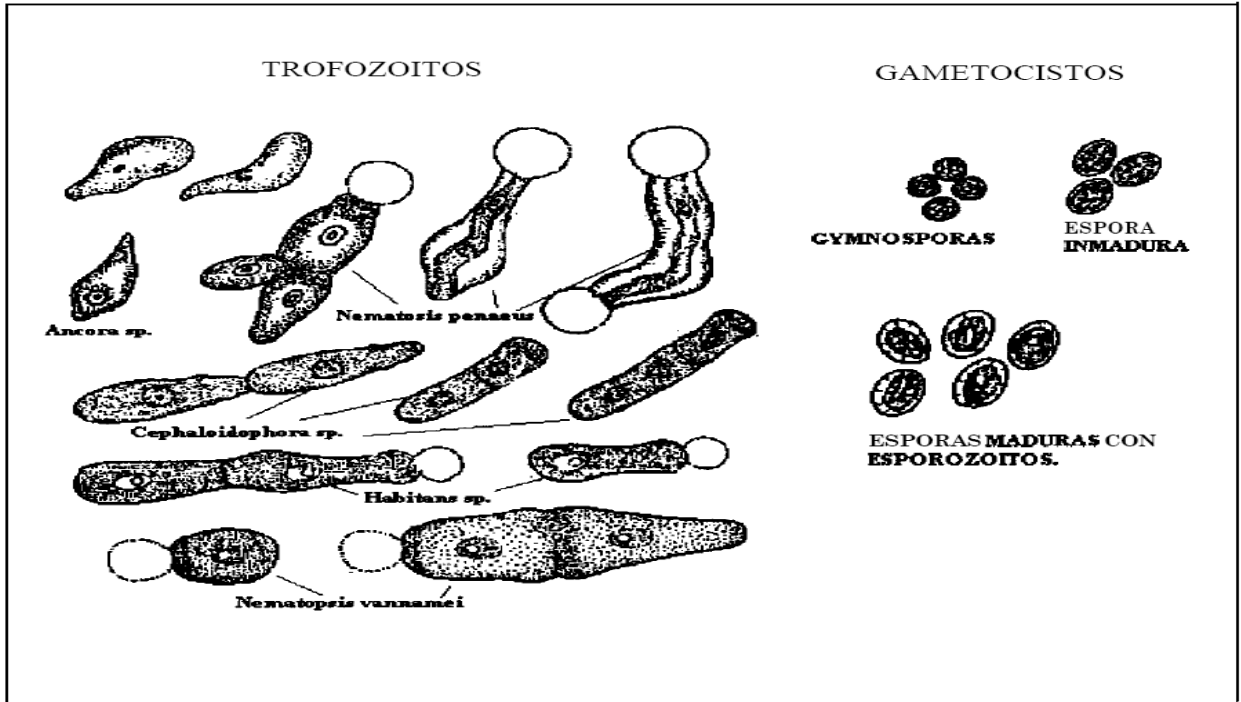


Figura 5.
Trofozoito y sus partes (4).

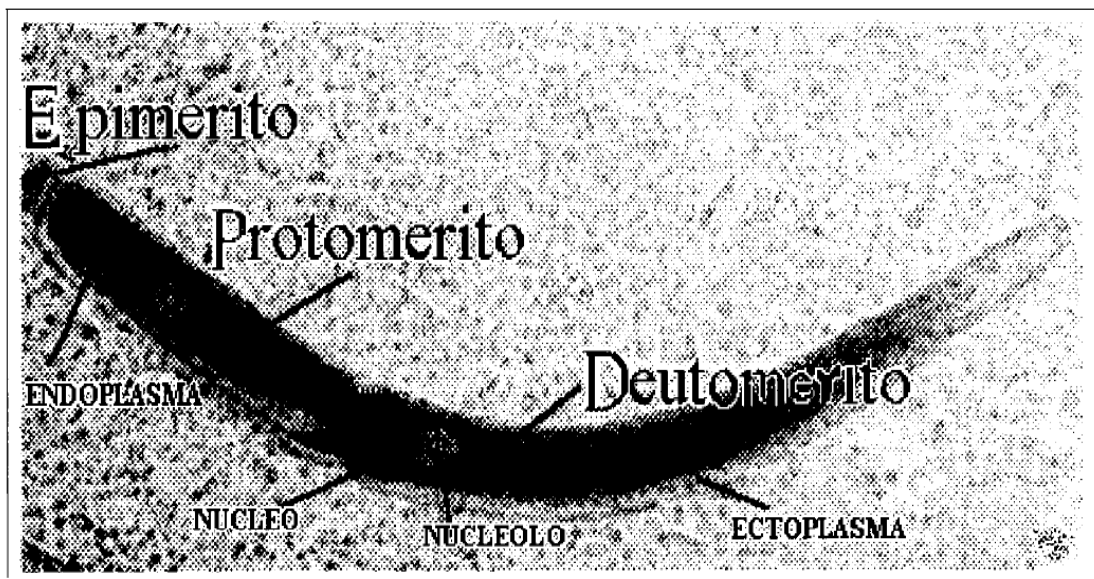


Figura 6.

Ciclo de vida de las Gregarinas en Camarones, Johnson 1988 y Lightner 1996.

- A) El camarón ingiere las esporas, internas o expelidas por el molusco intermediario o las que están en dendritas del fondo de las piscinas. B y C) Adhesión de esporas al intestino del camarón. D) Desarrollo de esporozoito a trofozoito. E y F) Gimnosporas liberadas por el camarón. G) Las gimnosporas se adhieren al hospedero intermediario. H, I) Liberación de esporocistos por parte del bivalvo.

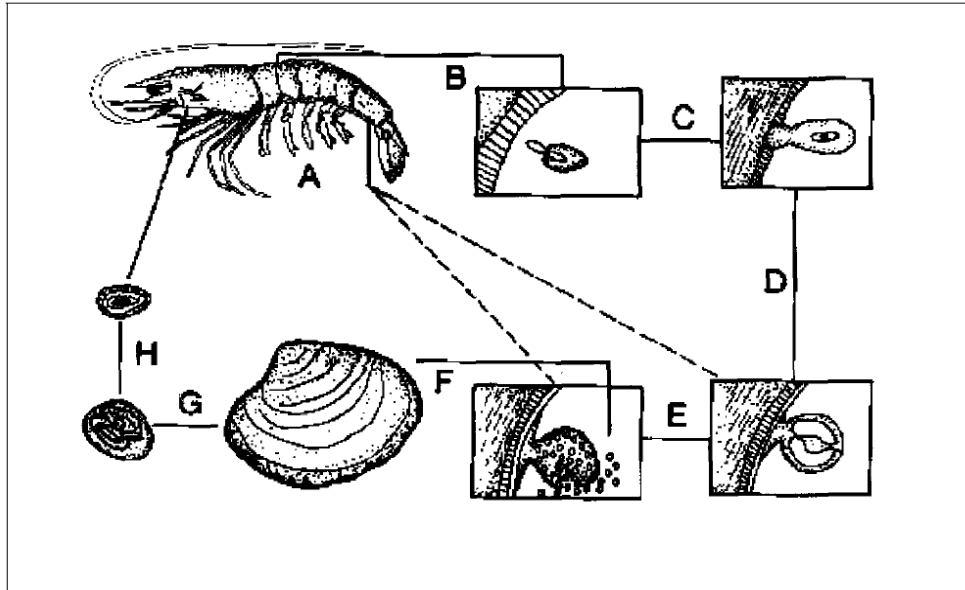
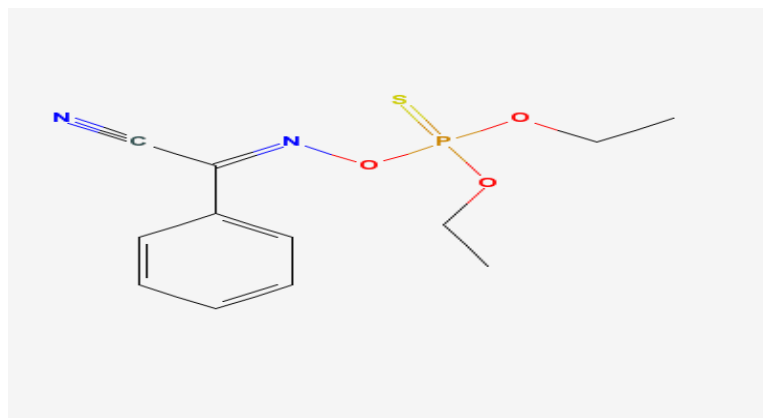



Figura 7.

Formula química del diclazuril.

Derivado del BENCENEACETONITRILO , $C_{12}H_{15}N_2O_3PS$. (1)



f. 
Br. Vilma Calderón Pérez.

f. 
Lic. Zoot. Roberto Ruano Viana.
(Asesor Principal)

f. 
Dr. Gustavo Taracena Gil.
Asesor

f. 
Dr. Juan Gabriel Espino Echeverria.
Asesor

f. 
Imprimase Decano
Dr. Leonidas Ávila Palma.

