

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE
Paragonimus mexicanus, EN CANGREJOS DE
AGUA DULCE, EN EL RÍO QUISCAB, ALDEA SAN
JORGE LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE
SOLOLÁ**

Maria Gabriela Larios Sincuir

Médica veterinaria

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

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



DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Paragonimus mexicanus*, EN CANGREJOS DE AGUA DULCE, EN EL RÍO QUISCAB, ALDEA SAN JORGE LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTANDO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

MARIA GABRIELA LARIOS SINCUIR

Al conferírsele el título profesional de

Médica veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

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

| | |
|-------------|---|
| DECANO: | M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil |
| SECRETARIO: | Dr. Hugo René Pérez Noriega |
| VOCAL I: | M. Sc. Juan José Prem González |
| VOCAL II: | Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta |
| VOCAL III: | Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar |
| VOCAL IV: | P. Agr. Luis Gerardo López Morales |
| VOCAL V: | Br. María José Solares Herrera |

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGEZ ZEA
M.A JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Paragonimus mexicanus*, EN CANGREJOS DE AGUA DULCE, EN EL RÍO QUISCAB, ALDEA SAN JORGE LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

A DIOS:

Por permitirme alcanzar mis metas y acompañarme en cada paso de mi vida sin dejarme caer.

A MI MAMÁ:

Lilian Teodora Sincuir de Larios, mi mamá, una mujer luchadora, fuerte y de fe. Me enseñaste a jamas rendirme Fuiste mi motivacion, mi fortaleza en todo momento. Sin tu fuerza, tus regaños, cariño y apoyo, no seria la persona que soy ahora. Gracias por quererme demasiado, creer en mí y nunca dejarme. ¡Lo logre gracias a ti, Te amo ma y te extraño como nunca, un abrazo al cielo.

A MI ABUELITA:

Herminia Romero Solorzano de Sincuir, por todo tu apoyo y cariño. Siempre estuviste al pendiente de mi y nunca me dejaste. Gracias por todo, sos parte importante de esta meta. Te amo abuelita, te extraño y te mando un abrazo al cielo.

A MI PAPÁ:

Rafael Larios Alvarez, mi papá un hombre luchador y perseverante. No estaria hoy alcanzando mi sueño sin no fuera por todo tu apoyo y cariño. Gracias por impulsarme a ser mejor. Te quiero papá

A MIS HERMANOS:

Rodrigo gracias por darme un gran ejemplo de lucha y de perseverancia. Javier gracias por creer siempre en mi, por todo su apoyo y cuidarme como si fuera la hermana menor. Ustedes dos son parte importante de este logro . Los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A MI MEJOR AMIGA
Y SU MAMÁ:

Maria Jose Bolaños Sierra, siempre has sido como una hermana, te agradezco todo el apoyo que siempre me haz dado, por enseñarme a no rendirme y por creer siempre en mi. Dorys Sierra por ser como una segunda mamá, por apoyarme y nunca dejarme. Gracias a las dos por tenerme tanta paciencia y por impulsarme a ser mejor y por el cariño. Las quiero mucho.

A LA FAMILIA
GARCÍA SINCUIR:

Mis tíos Carlos García y Cecilia Sincuir, por todo su apoyo, jamás me han dejado, sin su ayuda no estaria terminando esta meta. A mis primas Fer y Ale tambien han sido un gran apoyo para poder lograr este sueño. Los quiero mucho.

A MIS GRANDES
AMIGAS Y AMIGOS:

Mafer, Jenn Hernández, Cristina Nataly, Angela, Wicho, Irma, Gama, Jenn ventura, Rosa, Katline, Melissa, Chejo, Rudy, Nector y Carol. Por su cariño y su apoyo incondicional. Por Todas las aventuras que compartimos a lo largo de todos estos años y los momentos alegres. Gracias por todo los quiero mucho.

A MIS ASESORES:

M.A. Manuel eduardo Rodríguez y M.A. Jaime Rolando Méndez por creer en mi y mi brindarme todo su apoyo, paciencia y tiempo para poder llevar acabo este trabajo de investigación.

A LA. USAC Y LA FMVZ:

Gracias por abirme las puertas y ser mi casa de estudios, para formarme profesionalmente y alcanzar mi sueño.

A MI FAMILIA:

A toda la familia Larios, familia Sincuir. A la familia Bolaños Sierra, Ochoa Sierra Gracias por creer en mi y por todo su apoyo. Los quiero.

ÍNDICE

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. | OBJETIVOS | 3 |
| 2.1 | Objetivo General..... | 3 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 3 |
| III. | HIPÓTESIS | 4 |
| IV. | REVISIÓN DE LITERATURA | 5 |
| 4.1 | Paragonimiasis | 5 |
| 4.1.1 | Definición | 5 |
| 4.1.2 | Epidemiología | 5 |
| 4.1.3 | Manifestaciones clínicas | 6 |
| 4.1.4 | Diagnóstico | 7 |
| 4.1.5 | Tratamiento..... | 7 |
| 4.1.6 | Profilaxis | 8 |
| 4.2 | Paragonimus mexicanus | 8 |
| 4.2.1 | Taxonomía | 8 |
| 4.2.2 | Características morfológicas..... | 8 |
| 4.2.3 | Ciclo evolutivo | 9 |
| 4.2.4 | Distribución geográfica | 10 |
| 4.3 | Casos en Guatemala | 10 |
| 4.4 | Río Quiscab, Lago de Atitlán | 11 |
| V. | MATERIALES Y MÉTODOS | 13 |
| 5.1. | Materiales | 13 |
| 5.1.1 | Recursos Humanos | 13 |
| 5.1.2 | Recursos Biológicos | 13 |
| 5.1.3 | Recursos de campo | 13 |
| 5.1.4 | Recursos de Laboratorio..... | 13 |
| 5.2 | Metodología | 14 |
| 5.2.1 | Diseño del Estudio..... | 14 |
| 5.2.2 | Muestra | 14 |
| 5.2.3 | Lugar de la investigación | 14 |
| 5.2.4 | Procedimiento de campo | 14 |
| 5.2.5 | Procedimiento de Laboratorio..... | 15 |
| 5.2.6 | Análisis de Datos | 15 |
| VI. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 16 |
| VII. | CONCLUSIONES | 18 |
| VIII. | RECOMENDACIONES | 19 |

| | |
|--|----|
| IX. RESUMEN..... | 20 |
| SUMMARY | 22 |
| X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 24 |
| XI. ANEXOS | 26 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|-------------------|----|
| Cuadro no.1..... | 16 |
| Cuadro no.2 | 17 |
| Cuadro no.3..... | 28 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-------------------|----|
| Figura no.1 | 38 |
| Figura no.2 | 39 |
| Figura no.3..... | 39 |
| Figura no. 4..... | 40 |
| Figura no.5..... | 40 |
| Figura no.6..... | 41 |
| Figura no.7..... | 41 |
| Figura no.8..... | 42 |
| Figura no.9..... | 42 |
| Figura no.10..... | 43 |

I. INTRODUCCIÓN

La paragonomiasis es una enfermedad antroponozoonótica que ocasiona daños severos en la salud de los humanos, animales domésticos y silvestres, al consumir de manera cruda o insuficientemente cocida la carne de los hospederos intermediarios, que son los crustáceos que contienen la fase infectiva, la metacercaria del trematodo. Se considera una enfermedad de gran importancia para la salud pública, por los daños que ocasiona, puede llegar a confundirse con la enfermedad de tuberculosis al presentar una sintomatología similar a nivel pulmonar. Entre los signos podemos encontrar tos, eliminación de esputos hemoptóicos de color achocolatado, fiebre, lesiones pulmonares, neumonía granulomatosa.

En Guatemala, la mayoría de los estudios de Paragonomiasis se han realizado en los ríos, ubicados en la parte del sureste del país, en los cuales se ha encontrado mayor presencia de *Paragonimus mexicanus*, en el río los Esclavos, ubicado en departamento de Santa Rosa. El primer caso reportado en humanos fue en el año 1986 y en animales en el año 1946. A partir de ahí se han hecho varios estudios en esta región para determinar la prevalencia de la enfermedad hasta el año 2016. En la actualidad se desconocen estudios recientes sobre el parásito. Desconocer sobre la enfermedad puede llegar a ser un riesgo para la población humana y animal.

El objetivo, de esta investigación, es contribuir con información epidemiológica sobre la presencia de *Paragonimus mexicanus* en nuestro país, determinando la existencia de la enfermedad en otras regiones territoriales, como en el altiplano. El estudio se realizó en el Río Quiscab, que atraviesa la aldea San Jorge la laguna, en el departamento de Sololá. Este río es el mayor afluente del lago de Atitlán siendo uno de los lugares con mayor turismo, consumo y pesca de cangrejos, siendo éste un hospedero intermediario de alto riesgo para la población,

por lo que se buscó la fase infectiva, la metacercaria, en los hepatopáncreas de las dos especies de cangrejos del río, *Raddaus bocourti* y *Potamocarcinus magnus*, para determinar la presencia o no de *Paragonimus mexicanus* en la región del altiplano.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

- Aportar información epidemiológica sobre la presencia de *Paragonimus mexicanus*, en cangrejos de agua dulce, en el Río Quiscab, aldea San Jorge la Laguna.

2.2 Objetivos Específicos:

- Determinar la presencia de la fase infectiva, la metacercaria de *Paragonimus mexicanus*, en cangrejos de agua dulce, del río Quiscab.
- Identificar las especies de cangrejos del río que contenga la fase infectiva del trematodo.
- Determinar el número de fases infectivas de *Paragonimus mexicanus*, en los cangrejos que se encuentran en el río Quiscab.

III. HIPÓTESIS

La proporción de *Paragonimus mexicanus*, en cangrejos de agua dulce es del 75-80% en el río Quiscab.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Paragonimiasis:

4.1.1 Definición

La Paragonimiasis, es una antropozoonosis endémica, causada por diferentes especies de trematodos del género *Paragonimus*. (Dra. Berrueta, 2016) Siendo los hospederos finales los humanos, animales de compañía como los perros, gatos; diversos mamíferos silvestres como el hurón, zarigüeya y pecarí. (Gallardo, et al., 2014)

Es una enfermedad pulmonar de evolución crónica y no es contagiosa. Los factores de riesgo están relacionados con aspectos de hábitat de los pacientes, como la presencia de fuentes de aguas naturales con cangrejos, considerados alimentos para la comunidad, la pobreza y aspectos culturales. (Uruburu, Granada, & Velasquez, 2008)

4.1.2 Epidemiología

Las infecciones por trematodos transmitidas por alimentos ocasionan un problema en la salud pública a nivel mundial. Se estima que 750 millones de personas en todo el mundo están expuestas a contraer infecciones por trematodos como la Paragonimiasis. (Vargas, et al. 2014)

Es una enfermedad endémica de algunos países tropicales y subtropicales de Asia, África y América, donde ha afectado cerca de 22 millones de personas. (Uruburu *et al.*, 2008) Los focos endémicos se localizan en determinadas regiones rurales o silvestres, todavía no bien conocidas. (Zaragozano, 2000)

Existen 30 especies de *paragonimus*, 10 de ellas son consideradas patógenas para el ser humano, las cuales son: *P. mexicanus*, *P. westermani*, *P.*

kellcottii, P. skrjabibi, P. miyazakii, P. heterotremus, P. africanus, P. uterobilateralis. (Dra. Berrueta,2016)

Se ha identificado la presencia del parásito en México, Panamá, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Perú, El Salvador, Ecuador y Colombia. (Zaragozano,2000) *Paragonimus* requiere de 2 hospederos intermediarios, un molusco y un crustáceo de agua dulce, para su posterior infección en el hospedero definitivo. (Dra. Berrueta,2016)

Los casos reportados de paragonomiasis en Centroamérica y Panamá, son ocasionados por *Paragonimus mexicanus*. (Dra. Brenes, Dra. Hangen,& Dr. Duarte, 1984) Encontramos la fase infectiva, metacercaria en el hepatopáncreas de los cangrejos de agua dulce.

4.1.1 Manifestaciones clínicas

En la paragonimiosis causada por *Paragonimus mexicanus*, el periodo de la fase aguda puede ser desapercibido, llegan los pacientes cuando presentan una tos concurrente. (Gallardo, et al., 2014)

En la fase aguda presenta signos como: dolor abdominal predominante epigástrico, con irradiación hacia meso gástrico y región lumbar, tos seca, náusea, emesis, fiebre, urticaria y eosinofilia. migración pleural y las manifestaciones en esta etapa pueden aparecer antes que los signos pulmonares y permanecer por periodos largos. La migración del parásito puede llegar a ocasionar derrame pleural, neumotórax y engrosamiento de la pleura. (Dra. Berrueta,2016)

La fase crónica o pulmonar presenta signos como: tos seca o productiva, esputo hemoptóico, de color achocolatado o hemoptisis franca, encontrando los

huevos del parásito, fiebre, disnea, anorexia, sensación de opresión torácica. (Dra. Berrueta,2016)

En los animales infestados se observa bronquiolitis crónica, hiperplasia del epitelio bronquiolar y neumonía granulomatosa eosinofílica crónica, por la degeneración de los huevos en el tejido alveolar. Se han encontrado quistes del parásito alojados en el cerebro pudiendo ocasionar graves problemas como convulsiones. (Soulsby,1987)

4.1.4 Diagnóstico

El diagnóstico diferencial de paragonimiasis pulmonar debe de considerarse compatibles con tuberculosis pulmonar, cáncer pulmonar, hemosiderosis pulmonar, neumonía e histoplasmosis. (Dra. Berrueta,2016)

El diagnóstico se realiza mediante la obtención de muestras de heces y esputo. El estudio de heces se realiza mediante la técnica de copraparasitología cualitativa y cuantitativa en buscas de huevos. El esputo, si es espeso o mucoso, se trata con hidróxido de sodio o potasio al 3%, se centrifuga el sedimento y se observa en el microscopio en busca de huevos, eritrocitos, material necrótico y cristales de charcot-leyden. (Dra. Berrueta,2016)

Los hallazgos por estudios imagenológicos varían dependiendo del estado de la enfermedad. Los parásitos adultos pueden observarse como nódulos o quistes, con frecuencia únicos o múltiples de baja densidad interna, también pueden observarse zonas de condensación y bronquiectasias por obstrucción de vías aéreas adyacentes. (Dra. Berrueta,2016)

4.1.5 Tratamiento

Albendazol (50 o 100 mg/kg/día, durante 14 a 21 días), disminuye el número de huevos eliminados antes de los 8 días, provoca la degeneración morfológica de los adultos y reduce las lesiones pulmonares. (Soulsby,1987)

Febendazol, en dosis de 50 o 100mg/kg/día, o bien en dos dosis de 2mg/kg en días alternos. (Soulsby,1987) En las infestaciones para humanos, son eficaces el niclofolan y el bitionol. (Soulsby,1987)

4.1.6 Profilaxis

Evitar ingerir crustáceos de agua dulce crudos o mal cocidos, considerando también la eliminación de los caracoles. (Soulsby,1987)

4.2 *Paragonimus mexicanus*

4.2.1 Taxonomía

| | |
|-------------------|--------------------|
| Reino | Animal |
| Subreino | Metazoo |
| Filo | Platyhelminthes |
| Clase | Trematoda |
| Subclase | Digenea |
| Familia | Paragonimidae |
| Subfamilia | Troglotreminae |
| Género | <i>Paragonimus</i> |

(Retana,2012)

4.2.2 Características morfológicas:

La forma adulta se encuentra frecuentemente aislada o en parejas en los pulmones, encerradas en una cápsula fibrosa con contenido hematopurulento y gran cantidad de huevos. Tienen el tamaño de un grano de café, lo cual miden 7-13 x5.5- 7.5 mm, son de color castaño rojizo, son aplanadas dorso ventral. el tegumento es grueso y está cubierto de espinas. Tiene una ventosa oral y un acetábulo. Contienen una vejiga excretora que va desde la parta posterior hacia la faringe. (Dra. Berrueta,2016)

Los ovarios y los testículos tienen la característica de ser lobulados, el testículo es un poco más largo que el ovario y produce gran cantidad de espermas. (Miyazaki,1991) Los dos testículos se ubican en el cuarto posterior del cuerpo, el

ovario se encuentra localizado debajo del acetábulo. El útero que presenta forma de roseta y se encuentra a un lado del acetábulo. (Dra. Berrueta,2016)

El parásito expulsa alrededor de 20,000 huevos operculados no embrionados, miden 40-50 x 60-70 um. (Berrueta,2 son de color pardo amarillento. (Soulsby,1987)

4.2.3 Ciclo evolutivo

Los huevos son expulsados en las heces y en el esputo de los humanos y animales infectados. En agua dulce se desarrollan las formas larvianas: miracidio, viaja por el agua hasta penetrar al primer hospedero intermediario, el caracol donde se forma en esporoquiste, por dentro se encuentran la redias que van a dar origen a las cercarías en 78 a 93 días, presentan un cuerpo oval, con cola corta. (Soulsby,1987) Abandonan el molusco para ingresar en el segundo hospedero intermediario que son los crustáceos de agua dulce (cangrejos, camarones, langostas) donde se forma la fase infectiva la metacercaria, alojándose en el hepatopáncreas, tejido muscular y vasos de las branquias. Estas maduran en un tiempo de seis a siete semanas. (Dra. Berrueta,2016)

Las personas se infectan del parásito al consumir carne cruda o mal cocida de cangrejos, camarones o langosta. Los animales pueden infectarse al consumir metarcercarias en el agua eliminadas por crustáceos heridos o en degeneración, sobreviviendo 3 semanas en el agua. (Soulsby,1987)

Al ingresar al organismo, este atraviesa la pared del estómago o duodeno, y se mantienen allí durante 14 días. Luego atraviesan el diafragma, llegando a los pulmones en un tiempo de 5 a 23 días después de la infestación. Se puede encontrar en otros órganos como el cerebro. En los pulmones forma una cavidad quística, donde madura el parásito hasta convertirse en adulto. Los quistes en los pulmones contienen dos parásitos rodeados con fluidos purulento con sangre y huevos. (Soulsby,1987)

4.2.4 Distribución geográfica:

Se ha identificado la presencia del parásito en México, Panamá, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Perú, El Salvador, Ecuador y Colombia. (Zaragozano, 2000)

Los casos reportados en Centroamérica y Panamá son ocasionados por *Paragonimus mexicanus*. (Dr. Brenes, Dra. Hangen, & Dr. Duarte, 1984) La primera aparición en Perú fue en 1910 (Gallardo, et al. 2014)

En México se consideran zonas endémicas, Colima, Puebla, Hidalgo, San Luis Potosí, Michoacán. se ha reportado casos en Yucatán, Veracruz, Chiapas, y el estado de México. (Dra. Berrueta, 2016)

4.3 Casos en Guatemala

Caballeros descubre *Paragonimus sp.* en los pulmones de un zorrillo y de un tacuazín en el municipio de Guazacapán, Santa Rosa y a las orillas del río Moca en Suchitepéquez en 1946. (Retana, 2012)

Aguilar, descubre *Paragonimus sp.* en un tacuazín en el Río María Linda en 1955. En 1986 se identifica el primer caso de paragonimiasis en humanos en el área del Río los Esclavos en Santa Rosa. En 1987 se realizó un estudio del parásito en los cangrejos del área, encontrando de nuevo *Paragonimus sp.* (Retana, 2012)

En 1993 se reporta de nuevo la presencia del parásito en el Río los Esclavos. En ese mismo año, se identifica la prevalencia de *P. mexicanus* en niños escolares de la misma área. Se reporta dos especies de huéspedes intermediarios, un caracol de la especie (*Aroapyrgus alleei*) y cangrejo de la especie (*Potamocarcinus c.f. guatemalensis*). (Retana, 2012)

En el año 2000 se realizó un estudio de *Paragonimus mexicanus* en cinco afluentes del Río los Esclavos en Santa Rosa. De 312 cangrejos capturados, sólo el 18.59% de ellos se encontraba infectados. Se inoculó artificialmente a cinco gatos para observar la sintomatología de la enfermedad. (Retana,2012)

Se realizó un estudio filogenético y molecular basado en secuencias de ADN de metacercaria de *Paragonimus mexicanus* de Guatemala y Ecuador en el año 2003. (Retana,2012)

En el 2012 se realizó un estudio en varios ríos de los departamentos del sur de Guatemala (Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos) para determinar la presencia de *Paragonimus mexicanus*, encontrando únicamente, el Departamento de Santa Rosa presenta el parásito, considerándose como una enfermedad focalizada en el área. (Retana,2012)

En el año 2014, tesista de la facultad de Medicina Veterinaria, USAC inoculó artificialmente metacercarias a 15 gatos para observar la presencia de huevos en las heces, en los cuales solo una muestra de las 15 heces salió, positiva a *Paragonimus mexicanus*. (Johnston,2014)

En el año 2016, otra tesista de la facultad de medicina veterinaria, USAC realizo un estudio en las heces de perros en el Río los Esclavos, encontrando huevos de *Paragonimus mexicanus* en un 3.8% de las muestras. (Colindres,2016)

4.4 Río Quiscab, Lago de Atitlán

Río Quiscab pertenece a la cuenca del lago de Atitlán, ubicado en la región numero VI Sur-Occidental, atraviesa la aldea San Jorge la laguna, posee un área de 159.60 km², está conformada por dos microcuencas, que son: río Quiscab-Chuiscalera y el río Xibalabay, con áreas de 73.60 y 86 km². (Barreno,2009)

La población cercana al río es de 82,699 habitantes los cuales el 69% (57,062 habitantes) viven en la microcuenca del río Xibalbay y el 31% (25,637 habitantes) viven en la microcuenca del río Quiscab-Chuiscalera. (Barreno,2009)

El río Quiscab es un área protegida por el Consejo Nacional de Áreas protegidas (CONAP), considerándose una reserva de uso múltiple, ubicada en Sololá y Totonicapán. Es un área grande, con una cobertura alta de bosque, en las cuales se localizan zonas apropiadas para la producción sostenible de productos forestales, agua, forraje, flora y fauna silvestre, sin poder afectar de forma negativa los ecosistemas dentro del áreas.(Barreno,2009) La pesca que se realiza es de forma artesanal. (Dra. Orozco,2015)

En la actualidad, se conocen 2 especies de cangrejos en el lago de Atitlán los cuales con anterioridad se conocía como una sola especie *Potamocarcinus guatemalensis*. La dos especies son el cangrejo “canchito” *Raddaus bocourti* y el cangrejo “negrito” *Potamocarcinus magnus*. La distribución de ambas especies se encuentra desde México hasta Honduras y en Costa Rica. (Dra. Orozco, Dr. Wehrtmann, y Dr. Magalhaes, C, 2015)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1 Recursos Humanos:

5.1.1.1. Asesores:

- M.V. Manuel Eduardo Rodríguez Zea (Asesor Principal)
- M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa

5.1.1.2. Estudiante veterinaria/ investigadora

- María Gabriela Larios Sincuir

5.1.2 Recursos Biológicos:

300 cangrejos provenientes del río Quiscab

- 150 cangrejos de la especie *Potamocarcinus magnus*.
- 150 cangrejos de la especie *Raddaus bocourti*

5.1.3 Recursos de campo

- Hielera
- Hielo
- Agua
- Cámara digital
- Pecera 60x30x20
- Bomba simple

5.1.4 Recursos de Laboratorio

- Bata
- Guantes de látex
- Formalina al 10%
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Pinzas

- Caja de Petri
- Bisturí
- Pinzas
- Microscopio
- Libreta
- Lapicero

5.2 Metodología

5.2.1 Diseño del Estudio

Estudio descriptivo de corte transversal.

5.2.2 Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, recolectando 100 especímenes de *Raddaus bocourti* y 218 especímenes de *Potamocarcinus Magnus*. Siendo un total de 318 cangrejos muestreados. Se llevo acabo el muestreo durante los meses de septiembre y octubre del 2019.

5.2.3 Lugar de la investigación

El estudio se realizó en el Río Quiscab, ubicado en el lago de Atitlán, en el departamento de Sololá. Este es el río con mayor afluencia hacia el lago; cuenta con dos subcuencas las cuales son río Quiscab- Chuiscalera y el río Xibalabay. Atraviesa la aldea San Jorge la Laguna. A la orilla del río es donde realizan parte de la pesca de los cangrejos, considerándose una pesca artesanal.

5.2.4 Procedimiento de campo

Se compró un total de 318 cangrejos, a razón de 50 cangrejos por semana a pescadores del lugar, se transportaron en hieleras donde se les proporcionó un ambiente húmedo para que los cangrejos y los trematodos sobrevivieran el mayor tiempo posible. Fueron trasladados al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia ubicado en la Universidad de San

Carlos de Guatemala. Por día se trabajaron de 10 a 12 cangrejos, el resto de ellos se mantuvieron en peceras de 60x30x20 cm, con una bomba simple para simular una corriente de agua y así manteniéndolos en un ambiente similar al río, además se les proporciono alimento. En caso que algunos de los cangrejos murieran se extraería el hepatopáncreas y se colocarían en formol al 10%.

5.2.5 Procedimiento de Laboratorio

Los cangrejos fueron sacrificados en el laboratorio utilizando un método descrito por Fletcher, 2014, para evitar el menor dolor posible, se introdujo el cuchillo en medio de los ojos y la boca para insensibilizar al espécimen, luego se volteo el cangrejo, levantando la estructura ubicada en la región abdominal en la cual se introdujo un cuchillo para incidir el corazón. A continuación, se les separó el caparazón y se hizo una observación de los tejidos y órganos internos en busca de la presencia de metacercarias. Los hepatopáncreas y demás tejidos fueron colocados en cajas de Petri, donde se buscó con ayuda de una lupa la fase infectiva del trematodo. Los trematodos encontrados se colocaron en laminas porta objetos, y fueron fijados con formalina al 2% para observar sus características morfológicas e identificar la especie del trematodo a través del microscopio.

5.2.6 Análisis de Datos

Se procedió a estimar estadísticas descriptivas como proporciones y promedios, los resultados ser resumieron en cuadros y gráficas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este estudio se realizó en el Río Quiscab, ubicado en el departamento de Sololá, este es uno de los ríos con mayor afluencia en el Lago de Atitlán. Se muestrearon dos especies de cangrejos *Potamocarcinus magnus* y *Raddaus bocourti*, los que se han tipificado como hospederos intermediarios de la enfermedad.

De los 318 cangrejos muestreados, el 9.74% presentaron la fase infectiva del trematodo, la Metacercaria, recolectándose 45 metacercarias en total. (Cuadro no.1) Las metacercarias fueron encontradas en el tejido muscular de las tenazas y en el abdomen de los cangrejos, observando de 1 a 3 fases infectivas por cangrejo.

Cuadro no.1 Datos generales de la presencia de metacercarias de *Paragonimus* en cangrejos de agua dulce, Río Quiscab, Aldea San Jorge la Laguna, Departamento de Sololá

| No. de cangrejos | Positivos | Negativos | No. de metacercarias | Cantidad de metacercarias por cangrejo |
|------------------|------------|-----------|----------------------|--|
| 318 | 31 (9.74%) | 287 | 45 | 1-3 |

Fuente: Elaboración propia

Las metacercarias presentaban un movimiento ameboide, con forma alargada ovalada de color café. En el microscopio se pudo observar algunas de sus estructuras anatómicas: la ventosa oral, ventosa ventral o el acetábulo y algunas asas intestinales. (Figura no.5)

De los 2 especímenes de cangrejos muestreados, la especie con mayor presencia del parásito fue *Potamocarcinus magnus*, se muestrearon 218 cangrejos de esta especie obteniendo que el 13.76% presentaron la fase infectiva del trematodo. De 100 cangrejos de la especie *Raddaus bocourti*, solo el 1% fue positivo. (Cuadro no.2)

Cuadro no.2 Prevalencia de metacercarias de *Paragonimus* en 2 especies de cangrejos de agua dulce en el Río Quiscab, Aldea San Jorge la Laguna, Departamento de Sololá.

| Especie | No. de cangrejos | Positivos | Negativos | Cantidad de metacercarias |
|------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|----------------------------------|
| <i>Potamocarcinus magnus</i> | 218 | 30 (13.76%) | 188 | 44 |
| <i>Raddaus bocourti</i> | 100 | 1 (1%) | 99 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

La identificación de metacercarias en los cangrejos en el Río Quiscab, ubicado en el Departamento de Sololá, proporciona nueva información epidemiológica sobre la presencia de la enfermedad en esta región del país. Aunque la presencia de la fase infectiva fue relativamente baja, en comparación con los cangrejos que se encuentran en los ríos del departamento de Santa Rosa según el estudio realizado en el 2012 por Antonieta Retana, en el cual encontró que más del 80% de las especies de cangrejos, en esa área, se encuentran infectados y se han reportado casos de la presencia del trematodo en mamíferos pequeños (zorrillos, tacuazín), perros y humanos.

No debe de pasar desapercibida esta información sobre la distribución del trematodo en el área del altiplano, ya que al estar presente los hospederos intermediarios y el parásito en ellos se puede considerar como una fuente de infección y distribución de la enfermedad. El 20% de la pesca artesanal de cangrejos es dedicada al autoconsumo de los pescadores y sus familias y el 80% es a la comercialización en distintos mercados locales cercanos al área y fuera del área distribuyendo las ventas en la ciudad capital considerando un riesgo para adquirir la enfermedad.

VII. CONCLUSIONES

- Se determinó que el 9.78% de los cangrejos muestreados presentaron la fase infectiva, la metacercaria de *Paragonimus mexicanus* en el tejido muscular de las tenazas y el área del abdomen.
- Se encontró que el 13.76% de los cangrejos de la especie *Potamocarcinus magnus* presentaban metacercarias, y, el 1% la especie *Raddaus bocourti*.
- El número de fases infectivas de *Paragonimus mexicanus* encontradas por cangrejo fue de 1-3 metacercarias.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios sobre paragonomiasis, en otras áreas territoriales del país que contengan los hospederos intermediarios, los crustáceos de río, para obtener mayor información epidemiológica de la enfermedad.
- Concientizar a las personas del departamento de Sololá sobre los riesgos que se tiene al consumir cangrejos crudos o insuficientemente cocidos y la importancia que tiene la enfermedad en el medio.
- Realizar estudios en animales domésticos, silvestres y en humanos que habitan cerca de río Quiscab en el departamento de Sololá, ya que son considerados como hospederos definitivos para *Paragonimus*.

IX.RESUMEN

El presente estudio se realizó en el río Quiscab, que atraviesa la aldea San Jorge la laguna, en el departamento de Sololá. Este río es el mayor afluente del lago de Atitlán, siendo uno de los lugares con mayor turismo, consumo y pesca de cangrejos, este es un hospedero intermediario de *Paragonimus mexicanus* de riesgo para la población, por lo que se buscó la fase infectiva, la Metacercaria, en los hepatopáncreas de las dos especies de cangrejos del río, *Potamocarcinus magnus* y *Raddaus bocourti*, para determinar la presencia o no del trematodo en la región del altiplano.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, recolectando 218 especímenes de *Potamocarcinus magnus* y 100 especímenes de *Raddaus bocourti*. Siendo un total de 318 cangrejos muestreados. Se obtuvo como resultado que el 9.74% presento la fase infectiva, la metacercia del trematodo, encontrando el parásito en el tejido muscular de las tenazas y área del abdomen de los cangrejos. Se recolectaron 45 metacercarias en total.

De los 2 especímenes de cangrejos muestreados, la especie con mayor presencia del parásito fue *Potamocarcinus magnus*, se muestrearon 218 cangrejos de esta especie obteniendo que el 13.76% presentaron la fase infectiva. De 100 cangrejos de la especie *Raddaus bocourti*, solo el 1% fue positivo.

Las metacercarias presentaban un movimiento ameboide, tenían una forma alargada ovalada de color café. En el microscopio se pudo observar algunas de sus estructuras anatómicas: la ventosa oral, ventosa ventral o el acetábulo y algunas asas intestinales.

La identificación de metacercarias en los cangrejos en el Río Quiscab, ubicado en el Departamento de Sololá, proporciona nueva información

epidemiológica sobre la presencia de la enfermedad en esta región del país. Aunque la presencia de la fase infectiva fue relativamente baja, en comparación con los cangrejos que se encuentran en los ríos del departamento de Santa Rosa según el estudio realizado en el 2012 por Antonieta Retana, en el cual encontró que más del 80% de las especies de cangrejos, en esa área, se encuentran infectados.

No debe de pasar desapercibida esta información sobre la distribución del trematodo en el área del altiplano, ya que al estar presente los hospederos intermediarios y el parásito en ellos se puede considerar como una fuente de infección y distribución de la enfermedad. El 20% de la pesca artesanal de cangrejos es dedicada al autoconsumo de los pescadores y sus familias y el 80% es a la comercialización en distintos mercados locales cercanos al área y fuera del área distribuyendo las ventas en la ciudad capital considerando un riesgo para adquirir la enfermedad.

SUMMARY

This study was carried out in the Quiscab River, which runs through the San Jorge La Laguna village, in the territorial division of Sololá. This river is the largest tributary to Lake Atitlán. Lake Atitlán is one of the areas with the largest tourism, consumption and fishing of crabs, being also an intermediary host of the *Paragonimus mexicanus*, which puts the population at risk, reason for which the infectious stage was sought, the Metacercariae, in the hepatopancreas of the two species of crabs that populate the river, *Potamocarcinus magnus* and *Raddaus bocourti*, to determine the presence or absence of the trematode in the altiplano region.

A non-probabilistic sampling was carried out for convenience, collecting 218 specimens of *Potamocarcinus magnus* and 100 specimens of *Raddaus bocourti*, amounting to a total of 318 sampled crabs. The results were the following: 9.74% of crabs showed the infective phase, the trematode metacercia, locating the parasite in the muscular tissue of the claws and abdominal area of the crabs. A total of 45 metacercariae were collected.

Out of the two crab specimens that were sampled, the *Potamocarcinus magnus* showed more parasite presence. 218 crabs of this specimen were sampled, which showed that 13.76% of them showed the infective phase. Out of 100 crabs of the *Raddaus bocourti* species only 1% showed a positive result.

The metacercariae showed an amoeboid movement, with a brownish oval, elongated form. It could also be observed through the microscope some of their anatomic structures: the oral sucker, the ventral sucker or acetabulum and some bowel loops.

The identification of metacercariae in the crabs on the Quiscab River, located in the territorial division of Sololá, provides new epidemiological information about the infective phase presence of this disease in this region. Although the presence of the infective phase was relatively low in comparison with the crabs found in the rivers of the territorial division of Santa Rosa according to a study carried out in 2012 by Antonieta Retana, in which over 80% of the crab specimens in the area were found infected, this data regarding the trematode distribution in the altiplano area should not go unnoticed, since the intermediary hosts and the parasites are found in them, it could be considered as a source of infection and distribution of the disease.

The purpose of 20% of the small-scale fishing of crabs is for self-consumption of the fishermen and their families; the other 80% is for the commercialization in different local markets near the area, as well as other markets in farther places, including sales in the capital city, which is considered a risk to contract the disease.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreno, V. (2009) *Identificación de áreas de recarga hídrica natural en la subcuenta del río Quiscab, cuenca del lago de Atitlán* (tesis de pre graduación). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Colindres, J.(2016) *Presencia de Paragonimus mexicanus en perros de ambulantes en el barrio la reforma, aldea los esclavos, municipio de Cuilapa, departamento de Santa Rosa* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Dr. Brenes, R., Dra. Hangen, G., y Dr. Duarte, G. (1984) Revisión de Paragonimus y paragonimiasis en Centro América y Panamá. *Revista medica* 19(2), 87-106. Recuperado de: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmhnn/v19n21984/art9.pdf>
- Dra. Berrueta, T. (2016) *Paragonimosis o paragonimiasis*. México.: UNAM. Recuperado de: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/paragonimosis.htm>
- Dra. Orozco, M. (2015) *Los cangrejos de agua dulce del Lago de Atitlán y su pesca*. Guatemala.: Universidad del Valle. Recuperado de: <http://www.altiplano.uvg.edu.gt/articulos/01-monicaorozco.html>
- Dra. Orozco., Dr. Wehrtmann, I., y Dr. Magalhaes, C. (2015, Mayo- Junio). La pesca artesanal de cangrejo de agua dulce en el Lago de Atitlán. *El Pescador*. Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/FI/SOMI/eIPESCADOR_OSPESCA.pdf
- Fletcher, A.(2014) Crab killing + cooking live crabs cull intantly and humanely prior to boiling dressing and eating (Video) de: https://www.youtube.com/watch?time_continue=13&v=jcpy06XHbPI
- Gallardo, C., Casas, E., Huiza, A., Sevilla, R; Díaz., Ramos, J., y Suarez, F.(2014) Evaluación clínica de Paragonimiosis en gatos infectados experimentalmente con *Paragonimus mexicanus*. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú* 25(2), 254-267. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000200013
- Johnston, I.(2014) *Diagnostico de Paragonimus mexicanus en heces por medio de la Técnica de sedimentación Ams III, en gatos infectados experimentalmente* (Tesis de pre graduación). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Miyazaki, I.(1991) *Helminthic zoonoses: Paragonimiasis*. Tokyo, Japan: SEAMIC.

- Soulsby, E. (1987) *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. México D.F, México: INTERAMERICANA, S.A de C.V.
- Retana, A.(2012) *Evaluación de focos potenciales de paragonimiasis y determinación mediante técnica molecular de la especie Paragonimus presente en los departamentos del área sur de Guatemala*. Guatemala: CONCYT. Recuperado de: <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202009.63.pdf>
- Uruburu, M., Granada, M., y Velásquez, E.(2008) Distribución parcial de *Paragonimus* (Digenea: Troglotrematidae) en Antioquia, por presencia de metacercarias en cangrejos dulciacuícolas. *Biomédica* 28(4),562-568. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572008000400010
- Vargas, J., Segura, A., Reyes, L., Díaz, D., Márquez, A., León, G., Cervantes, G., Camacho, A., Sánchez, R., y Noguera, T. (2014) Detection of *Paragonimus mexicanus* (Trematoda) metacercarie in crabs from Oaxaca, México. *Elsevier* 137, 95-98. doi: 10.1016/j.actatropica.2014.05.004
- Zaragozano, F.(2000) La paragonimiasis: ciclo del parasito, diagnostico y tratamiento. *Elsevier* 35(8), 339-388. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-paragonimiasis-ciclo-del-parasito-11686>

XI. ANEXOS

Cuadro no.3 Resultados de los dos especímenes de cangrejos muestreados en el estudio sobre la presencia de *Paragonimus mexicanus* en el Río Quiscab, Aldea San Jorge la Laguna, departamento de Sololá.

| No. | Fecha | Especie de cangrejo | Sexo | Positivo/ negativo | Cantidad | Observaciones |
|-----|----------|-----------------------|------|-----------------------|----------|---------------|
| 1 | 11/09/19 | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 2 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 3 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 4 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 5 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 6 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 7 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 8 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 9 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 10 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 11 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 12 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 13 | 12/09/19 | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 14 | | Radaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 15 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 16 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 17 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 18 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 19 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 20 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 21 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 22 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 23 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 24 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 25 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 26 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 27 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|----|----------|-----------------------|---|----------|---|--|
| 28 | 13/09/19 | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 29 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 30 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 31 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 32 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 33 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 34 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 35 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 36 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 37 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 38 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 39 | 14/09/29 | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 40 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 41 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 42 | 18/09/19 | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 43 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 44 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 45 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 46 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 47 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 48 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 49 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 50 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 51 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 52 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 53 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 54 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 55 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 56 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 57 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 58 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 59 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|----|----------|-----------------------|---|----------|---|------------------------|
| 60 | 19/09/19 | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 61 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 62 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 63 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 64 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 65 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 66 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 67 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 68 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 69 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 70 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 71 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 72 | 20/09/19 | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 73 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 74 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 75 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 76 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 77 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 78 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 79 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 80 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 81 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 82 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 83 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 84 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 85 | 25/09/19 | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 2 | Músculo de las tenazas |
| 86 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 87 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 88 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 89 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 90 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------------------|---|----------|---|------------------------|
| 91 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 92 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 2 | Músculo de las tenazas |
| 93 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 94 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 95 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 96 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 97 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 98 | 26/09/19 | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 99 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 100 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 101 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 102 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 103 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 104 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 1 | Músculo de las tenaza |
| 105 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 106 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 107 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 108 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 109 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 110 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 111 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 112 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 113 | 27/09/19 | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 114 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 115 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 116 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|----------|------------------------|---|-----------|---|----------------------|
| 117 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativos | - | |
| 118 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 119 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 120 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 121 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 122 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 123 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 124 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 125 | | Potamocarcinus mangnus | H | Negativo | - | |
| 126 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 127 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 128 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 129 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 130 | 02/10/19 | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 131 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 132 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 133 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 134 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 135 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 136 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 137 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 138 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 139 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 140 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 141 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 142 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------------------|---|----------|---|------------------------|
| 143 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 144 | 03/10/19 | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 145 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 146 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 147 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 148 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 149 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 150 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 151 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 152 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 153 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 3 | Músculo de las tenazas |
| 154 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 2 | Músculo de las tenazas |
| 155 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 156 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 157 | 04/10/19 | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 158 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 159 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 160 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 161 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 162 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 163 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 164 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 165 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 166 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------------------|---|----------|---|--|
| 167 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 168 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 169 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 170 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 171 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 172 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 173 | 07/10/19 | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 174 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 175 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 176 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 177 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 178 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 179 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 180 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 181 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 182 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 183 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 184 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 185 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 186 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 187 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 188 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 189 | 09/10/19 | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 190 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 191 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------------------|---|----------|---|----------------------|
| 192 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 193 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 194 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 195 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 196 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 197 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 198 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 2 | Músculo de la tenaza |
| 199 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 2 | Músculo de la tenaza |
| 200 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 201 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 202 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 203 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 204 | 10/10/19 | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 2 | Músculo de la tenaza |
| 205 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 206 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 1 | Abdomen |
| 207 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 208 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 2 | Músculo de la tenaza |
| 209 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 210 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 211 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 212 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 213 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 214 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 215 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 216 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Abdomen |

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------------------|---|----------|---|----------------------|
| 217 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 218 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 219 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 2 | Músculo de la tenaza |
| 220 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 2 | Músculo de la tenaza |
| 221 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 222 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 223 | 11/10/19 | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 224 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 225 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 226 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 227 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 228 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 229 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 230 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 231 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 232 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 233 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 234 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 235 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 236 | | Raddaus bocourti | M | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 237 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 238 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 239 | 15/10/19 | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 240 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------------------|---|----------|---|----------------------|
| 241 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 242 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 243 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 244 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 245 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | - | |
| 246 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 247 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 248 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 249 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 250 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 251 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 252 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 253 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 254 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 255 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 256 | 16/10/19 | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 257 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 258 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 2 | Músculo de la tenaza |
| 259 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 260 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 261 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 262 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 263 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 264 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 265 | | Potamocarcinus magnus | H | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 266 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 267 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------------------|---|----------|---|------------------------|
| 268 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 269 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 270 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 1 | Músculo de la tenaza |
| 271 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 272 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 273 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 274 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 275 | 17/10/19 | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 276 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 277 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 278 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 279 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 280 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 281 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 282 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 283 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 284 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 285 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 286 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 287 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 288 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 289 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 290 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 291 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 292 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 293 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 294 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 295 | 18/10/19 | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 3 | Músculo de las tenazas |
| 296 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 297 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 298 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 299 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 300 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 301 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 302 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 303 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 304 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |

| | | | | | | |
|-----|--|-----------------------|---|----------|---|------------------------|
| 305 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 306 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 307 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 308 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 309 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 310 | | Potamocarcinus magnus | M | Positivo | 1 | Músculo de las tenazas |
| 311 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 312 | | Potamocarcinus magnus | H | Negativo | - | |
| 313 | | Potamocarcinus magnus | M | Negativo | - | |
| 314 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 315 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 316 | | Raddaus bocourti | H | Negativo | - | |
| 317 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 318 | | Raddaus bocourti | M | Negativo | - | |
| 319 | | | | | | |
| 320 | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

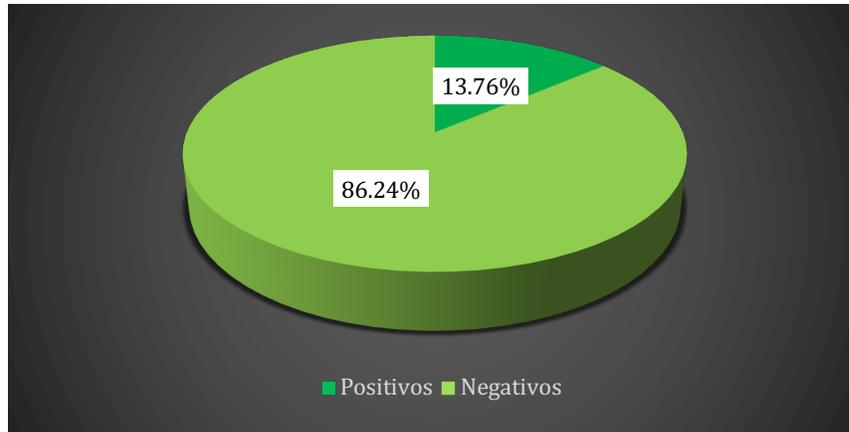
Figura no.1 Análisis de la existencia del parásito *Paragonimus mexicanus* en cangrejos del Río Quiscab.



Fuente: elaboración propia

En la figura anterior se muestra en forma gráfica el porcentaje de casos positivos encontrados en el total de la muestra evaluada.

Figura no.2 Existencia del parásito *Paragonimus mexicanus* en la especie de cangrejo *Potamocarcinus magnus*.



Fuente: elaboración propia

La figura No.2 muestra el porcentaje de casos positivos encontrados en la especie *Potamocarcinus magnus*.

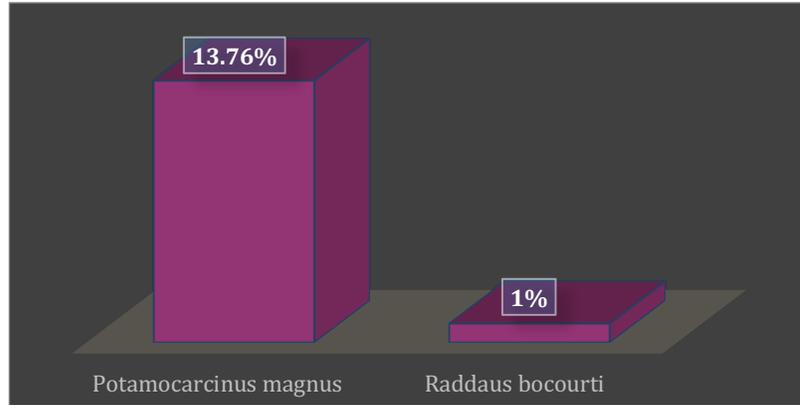
Figura no.3 Existencia del parásito *Paragonimus mexicanus* en la especie de cangrejo *Raddaus bocourti*



Fuente: elaboración propia

La figura No.3 muestra el porcentaje de muestras positivos encontrados en la especie de cangrejo *Raddaus bocourti*, como se ve solo reflejan un solo caso positivo.

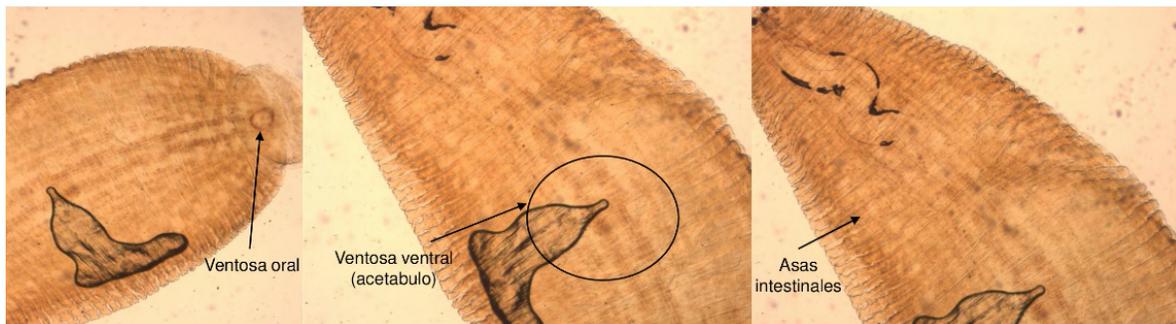
Figura no.4 Análisis de la presencia de *Paragonimus mexicanus* en las 2 especies de cangrejos del Río Quiscab



Fuente: elaboración propia

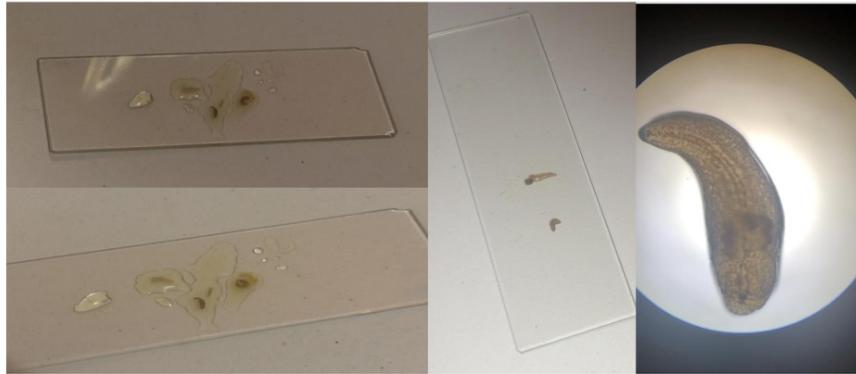
La figura No.4 muestra la comparación entre las 2 especies estudiadas, Se encontró que el 13.76% de los cangrejos de la especie *Potamocarcinus magnus* presentaban metacercarias, y, el 1% la especie *Raddaus bocourti*.

Figura no.5 Fotos del campo microscópico de las estructuras anatómicas del parásito *Paragonimus mexicanus* encontrados en los cangrejos positivos. Teñidos con colorante de koyer.



Fuente: elaboración propia.

Figura no.6 Fotos de las metacercarias del trematodo encontradas en los músculos de las tenazas y abdomen de los cangrejos.



Fuente: elaboración propia

Figura no.7 Fotos del procedimiento en el laboratorio buscando con ayuda de una lupa la fase infectiva del parásito en los hepatopáncreas de los cangrejos.



Fuente: elaboración propia

Figura no.8 Fotos del Río Quiscab, ubicado en la aldea San Jorge la Laguna,



Departamento de Sololá, Guatemala.

Fuente: elaboración propia

Figura no.9 Fotos de las dos especies de cangrejos *Potamocarcinus magnus* y *Raddaus bocourti*.



Fuente: elaboración propia

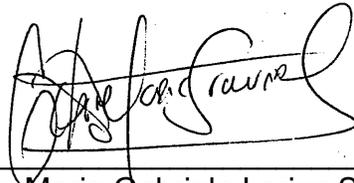
Figura no. 10 fotos del primer hospedero intermedio del trematodo, caracol
(*Pleurocea sp.*)



Fuente: elaboración propia.

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

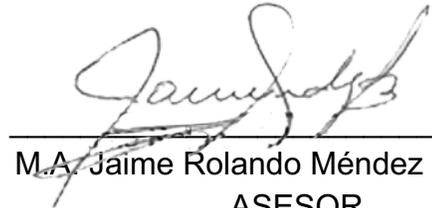
DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Paragonimus mexicanus*, EN CANGREJOS DE AGUA DULCE, RÍO QUISCAB, ALDEA SAN JORGE LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ,



Br. Maria Gabriela Larios Sincuir



M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
ASESOR PRINCIPAL

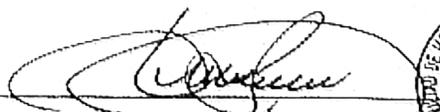


M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR



M.V. Carlos Efraín Alfaro Argueta
EVALUADOR

IMPRIMASE



M.A. Gustavo Enrique Taracena
DECANO

