



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“PREVALENCIA DE *Angiostrongylus cantonensis*
(NEMATODA: METASTRONGYLIDAE),
PARÁSITO DEL CARACOL AFRICANO EN
CHONE.”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN LABORATORIO
CLÍNICO

AUTORES:

PISCO GÓMEZ GUSTAVO ALEJANDRO
SANTANDER ZAMBRANO GEMA NICOLLE

TUTORA:

DRA. MIRNA OVIEDO

AGOSTO 2018

DEDICATORIA

A Dios por permitirnos seguir con salud y proveernos de sabiduría.

A nuestros padres y familiares que siempre me han brindado su apoyo incasable para cumplir mis objetivos.

A la Dra. Mirna Oviedo quién nos ha guiado y alentado desde el inicio en todo este trayecto investigativo.

A demás familiares, que con su voz de apoyo y calor familiar tenemos presente.

A nuestros amigos, con quienes experimentamos y salimos adelante en esta noble y difícil profesión.

PISCO GOMEZ GUSTAVO ALEJANDRO

SANTANDER ZAMBRANO GEMA NICOLLE

AGRADECIMIENTO

Los Autores agradecemos especialmente a nuestras familias por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera y formación como futuros laboratoristas.

A nuestros docentes, de las diferentes áreas de conocimiento entre ellos, laboratoristas, médicos, biólogos, enfermeras, ya que cada uno aportó con un granito de arena en la formación profesional y así encontramos firmemente preparados para el desempeño laboral.

A la Universidad Técnica de Manabí conformado por su cuerpo docente y administrativo, ya nos abrió las puertas del Instituto de investigación, en donde pudimos realizar los experimentos que fueron esenciales para el desarrollo de este proyecto.

Sin cada uno de Ustedes, este logro no se habría alcanzado, les quedamos eternamente agradecidos.

**CERTIFICACIÓN DE TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:
MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Yo, MIRNA CECILIA OVIEDO con número de identidad 0960818813 tengo a bien certificar que el trabajo de Titulación “PREVALENCIA DE *Angiostrongylus cantonensis* (NEMATODA: METASTRONGYLIDAE), PARÁSITO DEL CARACOL AFRICANO EN CHONE.”. Ejecutado por: SANTANDER ZAMBRANO GEMA NICOLLE con número de identidad 1314779289 y PISCO GOMEZ GUSTAVO ALEJANDRO con número de identidad 1312794918. Se encuentra concluida en su totalidad.

El presente trabajo es original de los autores y ha sido realizado bajo mi dirección y supervisión, habiendo cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos para la elaboración de un Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado en laboratorio clínico. Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Dada en la ciudad de Portoviejo a los trece días del mes de julio.

DRA. MIRNA OVIEDO
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Certifico que el presente trabajo de Titulación “PREVALENCIA DE *Angiostrongylus cantonensis* (NEMATODA: METASTRONGYLIDAE), PARÁSITO DEL CARACOL AFRICANO EN CHONE.” Ha sido estructurado bajo mi dirección y seguimiento, alcanzado mediante el esfuerzo, dedicación y perseverancia de los autores: SANTANDER ZAMBRANO GEMA NICOLLE con número de identificación 1314779289 y PISCO GOMEZ GUSTAVO con número de identificación 1312794918.

Considero que dicho informe reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador del Honorable Consejo Directivo para continuar con el trámite correspondiente de ley.

PhD. ALBERTO CAMPOS GARCIA
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DE LOS AUTORES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nosotros, egresados de la escuela de Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias de la Salud, **SANTANDER ZAMBRANO GEMA NICOLLE** con número de identificación 1314779289 y **PISCO GOMEZ GUSTAVO** con número de identificación 1312794918 autores del trabajo de titulación “**PREVALENCIA DE *ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS* (NEMATODA: METASTRONGYLIDAE), PARÁSITO DEL CARACOL AFRICANO EN CHONE.**” Certificamos que se realizaron todas las correcciones indicadas por nuestro tutor Dra. Mirna Oviedo, con lo cual se concluye nuestro trabajo de Titulación.

Es todo cuanto podemos certificar en honor a la verdad, con la finalidad de continuar con el trámite correspondiente para la designación de tribunal de revisión, titulación y evaluación, además de fecha de sustentación del trabajo de titulación.

.....

SANTANDER ZAMBRANO NICOLLE

.....

PISCO GOMEZ GUSTAVO

**CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y
EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE LABORATORIO CLÍNICO CERTIFICACIÓN DEL
TRIBUNAL EXAMINADOR**

TEMA:

“PREVALENCIA DE *ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS*
(NEMATODA: METASTRONGYLIDAE), PARÁSITO DEL CARACOL
AFRICANO EN CHONE.” El Trabajo de titulación ha sido sometido a consideración del
Honorable Consejo Directivo, requisito previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO

Dra. Yira Vásquez Giler Mg.
DECANA

PhD. Roberto Bauza Fermin
PRESIDENTE DE LA C. DE TITULACIÓN

Ab. Abner Bello Molina
ASESOR JURIDICO

Dra. Mirna Oviedo
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

PhD. Alberto Campos García
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE LA AUTORÍA

Nosotros, SANTANDER ZAMBRANO GEMA NICOLLE con número de identificación 13314779289 Y PISCO GOMEZ GUSTAVO ALEJANDRO con número de identificación 1312794918, egresados de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Laboratorio clínico de la Universidad Técnica de Manabí, declaramos que el presente trabajo de Titulación “PREVALENCIA DE *ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS* (NEMATODA: METASTRONGYLIDAE), PARÁSITO DEL CARACOL AFRICANO EN CHONE.” es de nuestra completa autoría y ha sido realizado bajo absoluta responsabilidad, y con la supervisión del tutor del trabajo de Titulación.

Toda responsabilidad con respecto a las investigaciones con sus respectivos resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en este trabajo de titulación, pertenecen exclusivamente a los autores.

.....

SANTANDER Z. NICOLLE

.....

PISCO GOMEZ GUSTAVO

INDICE

TRABAJO DE TITULACIÓN	1
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
CERTIFICACIÓN DE LOS AUTORES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	V
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA DE LABORATORIO CLINICO.	
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	VI
DECLARACIÓN DE LA AUTORÍA.....	VII
INDICE	VIII
RESUMEN	XI
SUMMARY	XII
CAPÍTULO I.....	- 1 -
1.1. INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 2 -
1.3. ANTECEDENTES	- 4 -
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	- 5 -
1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	- 6 -
1.6. OBJETIVOS.....	- 7 -
1.6.1. OBJETIVOS GENERAL	- 7 -
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	- 7 -
CAPÍTULO II	- 8 -

2. 1. MARCO TEÓRICO	- 8 -
2.1.1 MENINGITIS EOSINOFÍLICA.....	- 8 -
2.1.2 ANGIOSTRONGYLOSIS	- 8 -
2.1.3 CICLO DE VIDA	- 8 -
2.1.4 MORFOLOGÍA DE ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS EN EL HUÉSPED INTERMEDIARIO.....	- 9 -
2.1.4.2 SEGUNDO ESTADIO LARVARIO O L2.	- 10 -
2.1.4.3 TERCER ESTADIO LARVARIO O L3.....	- 10 -
2.1.6 DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO DE MENINGITIS EOSINOFILICA POR <i>A. cantonensis</i>	- 11 -
CAPÍTULO III.....	- 14 -
3. 1 DISEÑO METODOLÓGICO	- 14 -
3.1.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	- 14 -
3.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	- 14 -
3.1.3 TIEMPO Y ÁREA DE ESTUDIO	- 14 -
3.1.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	- 15 -
3.1.6 METODOS, INSTRUMENTOS Y TECNICAS.....	- 15 -
3.1.7 PLAN DE TABULACION, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	- 17 -
3.1.8 FUENTES DE INFORMACION	- 18 -
3.1.9 RECURSOS.....	- 18 -
3.2.1 TALENTO HUMANO	- 18 -
3.2.2 INSTITUCIONALES	- 19 -
3.2.3 RECURSOS FÍSICOS.....	- 19 -
3.2.4 ASPECTOS ÉTICOS	- 19 -
CAPÍTULO IV.....	- 20 -
4.1 PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	- 21 -

CAPÍTULO V	- 26 -
5.1. CONCLUSIONES.....	- 26 -
5.2. RECOMENDACIONES	- 26 -

RESUMEN

Hace una década surgió un brote de pacientes con meningoencefalitis eosinofílica en Ecuador, lo que indujo sospechar la presencia *Angiostrongylus cantonensis*, parásito recientemente distribuido en algunos países de latinoamérica, su presencia se confirmó en el año 2008. El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de *Angiostrongylus cantonensis*, parásito del caracol africano *Achatina fulica* en el cantón Chone. Se recolectó un total de 151 caracoles, 63 de 3 zonas urbanas (37 pertenecientes a la calle 7 de Agosto, 8 de la ciudadela 6 de diciembre, y 18 de Santa Rita) y 88 de tres zonas rurales de Chone (50 de Ricaurte, 27 San Antonio, 11 Boyacá) para el estudio, estos fueron procesados en el laboratorio de Investigación de la UTM mediante métodos como la técnica de Lobato y Parensse para la extracción de las membranas paleales y técnicas microcirugía y microscopía para el conteo de las larvas del parásito. La prevalencia en el cantón Chone de *A. cantonensis* es del 23,84 %, sin embargo, es importante recalcar que de las 6 localidades investigadas sólo en una se encontraron casos positivos siendo la prevalencia en esta localidad del 97,3 %, con abundancia total de 69,26 y una intensidad de 290,52 (máximo de 1155 y un mínimo de 34 larvas del nemátodo por membrana parasitada).

Debido a la alta prevalencia encontrada, es importante realizar campañas sanitarias sobre concientización dirigida al personal médico para que se incluya en el diagnóstico diferencial de las meningitis y sobre todo es esencial poner en alerta a la población con las medidas de prevención ya que este parásito es responsable del mayor número de casos presentados con meningoencefalitis eosinofílica en humanos.

SUMMARY

Approximately a decade ago there was an outbreak of patients with eosinophilic meningoencephalitis in Ecuador, which led to the suspicion of the presence of *Angiostrongylus cantonensis*, a recently distributed parasite in some countries of Latin America. In 2008, its presence in the country was confirmed. The objective of this work was to determine the prevalence of *Angiostrongylus cantonensis*, parasite of the African snail *Achatina fulica* in the canton Chone, for which methods such as the technique of Lobato and Parnese were used for the extraction of the pallial membranes. The parasite larvae were counted by microsurgery and microscopy techniques. A total of 151 snails were collected distributed as follows: 63 of 3 urban ÁREAs (37 belonging to the street 7 de Agosto, 8 of the Ciudadela 6 de Diciembre, and 18 of Santa Rita) and 88 of three rural ÁREAs of Chone (50 from Ricaurte, 27 San Antonio, and 11 from Boyacá) for the study. All were processed in the Research Laboratory of the UTM. It was concluded that the prevalence in Canton Chone of *A. cantonensis* is 23.84%. However, it is important to emphasize that of the 6 localities investigated only in one locality positive cases were found. The prevalence in this locality was 97.3%, with a total abundance of 69.2 and an intensity of 298.82 (maximum of 1155 and a minimum of 34 larvae of the nematode per parasitized membrane). It is concluded that due to the high prevalence found, it is important to carry out health awareness campaigns aimed at medical personnel to be included in the differential diagnosis of meningitis and, above all, it is essential to alert the population with the necessary prevention measures since this parasite is responsible for the greatest number of cases presented with eosinophilic meningoencephalitis in humans.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Angiostrongylus cantonensis Chen 1935 es un nemátodo que vive en las arterias pulmonares de especies de roedores, como por ejemplo *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 y *Ratus norvegicus* Berkenhout, 1769 (ratas domesticas), este parásito emplea el caracol africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822 como huésped intermediario en su desarrollo evolutivo, el cual porta la larva infectante (L3); accidentalmente el hombre puede infectarse, al consumir moluscos crudos o al entrar en contacto con alimentos contaminados, que es menos frecuente¹. Cuando el ser humano ingiere las larvas, estas migran por vía sanguínea a las membranas protectoras del cerebro, causando meningitis, y posteriormente meningoencefalitis².

En el Ecuador en el año 2008 surgieron casos de meningoencefalitis eosinofílica y mediante extensos estudios se evidenció por primera vez la presencia del parásito *A. cantonensis* debido al diagnóstico etiológico *post mortem* de un paciente³ y a la identificación de parásitos adultos y larvas en huéspedes intermediarios⁴.

Debido al importante riesgo de salud que implica este acontecimiento se iniciaron investigaciones y actividades que contribuyen a la prevención de esta infección, sin embargo, al no ser una parasitosis autóctona y relativamente nueva se ignora su presencia.

Por lo antes mencionado se determinó la prevalencia de *A. cantonensis* en el cantón Chone, empleando métodos de laboratorio como la microcirugía, microscopía aportando así con datos que permitan al personal de salud pública realizar un diagnóstico que incluya la posibilidad de meningitis causada por *A. cantonensis*.

Esta investigación es de campo, descriptiva, prospectiva, transversal e incluye el trabajo de laboratorio ya que se emplean métodos y técnicas a fin de obtener resultados.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El caracol *A. fulica* es una especie oriunda de África, sin embargo se ha distribuido ampliamente y está presente en varios países de Sur América como Argentina⁵, Colombia⁶, Ecuador⁷, Paraguay⁷, Perú⁷, Venezuela⁷ y Brasil⁸.

Esto tiene gran importancia ya que *A. fulica*, además de ser una especie dañina para el campo de la agricultura⁹, puede causar graves problemas en la salud, por ser es un transmisor de enfermedades, entre ellas angiostrongylosis causada por *Angiostrongylus costaricensis* Morera y Céspedes, 1971 y meningoencefalitis eosinofílica por *A. cantonensis*¹.

Esta infección es típica de países asiáticos, actualmente debido a la distribución del huésped intermediario (caracol africano), que lleva la larva infectante, se han presentado casos en muchos países de América⁴.

En 7 provincias del Ecuador, 17 cantones y más de 100 localidades se encontraron caracoles positivos para *A. cantonensis*, y en las provincias de Guayas, Chimborazo y Los Ríos se presentaron varios casos¹⁰ debido a la costumbre ancestral de comer caracoles curtidos en ceviche, que es un plato típico en todo el país⁴. En 2008 científicos llegaron a la conclusión de que los caracoles de Ecuador fueron infectados después de que llegaran transportados a este país con fines cosméticos y gastronómicos⁴. Así personas que consumieron estos caracoles infectados empezaron a desarrollar la sintomatología de meningoencefalitis.

En la provincia de Manabí, se han realizado estudios en los que se muestra una prevalencia baja (2 y 5 %) de caracoles parasitados, algunas de las ciudades de estudio fueron Santa Ana, Pedernales, Portoviejo, Manta¹⁰.

Desde el 2008 hasta la actualidad, se realizaron múltiples estudios sobre este parásito^{3,4} en diferentes provincias del Ecuador empezando de esta manera una fuerte concientización con la población, con tres fines: en primera instancia, y la más importante, evitar la ingesta de caracoles terrestres crudos; disminuir el contacto con los caracoles, sobre todo los niños; y además enfatizar sobre la limpieza de vegetales y alimentos que podrían estar contaminados⁴.

Durante estudios previos, se detectó la presencia de *A. cantonensis* en dos caracoles de la especie *A. fulica*, colectados en noviembre del 2017 en el cantón Chone, perteneciente a la provincia de Manabí (0°42'13.2"S 80° 05'48.5"W), se encontró que la membrana paleal tenía larvas del parásito.

Debido a la positividad del parásito, se consideró oportuno iniciar una investigación para determinar la prevalencia de la parásitosis en caracoles *A. fulica*, en las localidades de Chone, debido a la alta carga parasitaria que se observó en la membrana paleal de dichos caracoles.

Se pretende analizar este parámetro poblacional, la prevalencia, ya que de este modo se puede saber el riesgo al que está expuesta la población y este estudio puede contribuir en la prevención.

¿Cuál es la prevalencia de *A. cantonensis* en la especie de caracol *A. fulica* de octubre-febrero 2018 en Chone?

1.3. ANTECEDENTES

El nemátodo *A. cantonensis* Chen, 1935 se considera la causa infecciosa más frecuente de meningitis eosinofílica en humanos. En el año 2010, a nivel mundial se habían informado más de 2 800 casos humanos de meningoencefalitis eosinofílica^{4,11}.

La infección en personas por *A. cantonensis* se describió al sureste de Asia. El país del hemisferio occidental en el que por primera vez se encontró *A. cantonensis* fue en Cuba en el año 1981¹². Posteriormente fue reportado el parásito en algunos países del caribe, Cuba, .Estados Unidos y posteriormente en Ecuador y Brasil^{12,13}.

Lima Caldeira y colaboradores¹⁴ en 2007 realizaron por primera vez la identificación del nemátodo *A. cantonensis* en moluscos de diferentes especies incluida *A. fulica* en Brasil a través de estudios de genética como la Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR), se hizo la confirmación debido a la sospecha de este parásito como causante de tres casos de meningoencefalitis eosinofílica¹⁴.

En el mismo año en Ecuador, Guerrero Cedeño y colaboradores³ reportaron un caso en Ecuador de meningoencefalitis eosinofílica en un paciente de la ciudad de Guayaquil, con la finalidad de que la comunidad médica tome en cuenta la existencia esta parásitosis en el país.

Luego en el año 2010 se informó del aislamiento e identificación del parásito gracias a la comparación del gusano con otros ya identificados procedentes de Japón, con estos estudios pudieron notificar que en Brasil hay una gran distribución del parásito¹⁵.

En Ecuador en 2008 Martini Robles¹⁶ reportó un brote de meningoencefalitis eosinofílica (MEE) en niños y adultos, producidos por *A. cantonensis*.

Cuando se empiezan a presentar los casos de meningoencefalitis eosinofílica, se solicita la participación del Laboratorio de Parasitología del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez para que inicie las investigaciones epidemiológicas. El estudio epidemiológico se llevó a cabo en el cantón La Ercilia que consistió en entrevistar a los moradores del sector quienes informaron de la ingesta de caracoles en forma de ceviche, y mediante investigaciones posteriores se confirmó la presencia de *A. cantonensis* en el sector¹⁰

1.4. JUSTIFICACIÓN

Motivados por el hallazgo de dos caracoles de la especie *A. fulica* infectado, con una alta carga parasitaria, colectado en Chone en noviembre del 2017; luego de recibir una capacitación, a cargo del Dr. Luiggi Martini Robles, quien identificó por primera vez casos de infección en humanos por *A. cantonensis* Ecuador, se consideró que es muy importante un estudio sobre la prevalencia de este parásito en Chone.

Po lo tanto, se estableció la relevancia de realizar este estudio ya que hasta el momento no se ha registrado la presencia del parásito y no se encuentra referencias bibliográficas de *A. cantonensis* en Chone por lo que se considera que este trabajo puede aportar resultados novedosos.

Debido a la gran expansión del caracol africano *A. fulica*, como novedad gastronómica, por su fácil cría y adaptabilidad, se ha vuelto una importante problemática sanitaria, ya que este caracol se encuentra fácilmente en cualquier parte, representando así un riesgo de infección, como se mencionó antes, lleva la L3 en la membrana paleal, la que puede causar meningitis en los humanos, por ingerir el caracol crudo en comidas típicas, o por contaminación de alimentos.

Con los resultados de esta investigación, se pretende informar a fin de que el personal sanitario incluya a este agente en el diagnóstico diferencial de las meningitis. De esta forma ésta investigación permitirá ofrecer alternativas de prevención y dar las pautas al personal médico para actuar de forma oportuna en beneficio de la población.

1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

CAMPO DETALLADO:	Salud y Bienestar
ÁREA DEL CONOCIMIENTO:	Diagnóstico clínico en parásitología.
ASPECTO:	Prevalencia de <i>A. cantonensis</i> .
SUJETO DE ESTUDIO:	Caracoles de la especie <i>A. fulica</i>
ÁREA GEOGRÁFICA:	Provincia de Manabí, cantón Chone
TIEMPO ESTIMADO:	Abril- octubre 2018.
LÍNEA INVESTIGACIÓN:	Investigación clínica y Salud Pública

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de *A. cantonensis* en moluscos de la especie de *A. fúllica* en Chone, mediante estudios de campo e investigativo, para contribuir con la prevención de meningoencefalitis eosinofílica causada por dicho parásito.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Recolectar caracoles de la especie *A. fúllica* en diferentes puntos del Cantón Chone.
- ✓ Realizar la identificación morfológica de *A. cantonensis*.
- ✓ Cuantificar la cantidad de larvas de *A. cantonensis*, por molusco infectado.

CAPÍTULO II

2. 1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. MENINGITIS EOSINOFÍLICA

El primer registro de *A. cantonensis*, en líquido cefalorraquídeo, se informó en 1945, por *Nomura y Lin*¹⁷, quienes lo detectaron en un adolescente de 15 años, de Taiwan. Domingo y Jenny¹⁸, postulan que, la principal causa de meningitis eosinofílica en el humano es consecuencia del nemátodo *A. cantonensis*.

En el hombre el cuadro clínico de meningitis parasitaria, es producido por acción del mecanismo de defensa del sistema inmunitario; generando un aumento de eosinófilos en sangre y líquido cefalorraquídeo, el cual se activa por la migración del parásito dentro del sistema nervioso central (SNC)¹⁸.

2.1.2. ANGIOSTRONGYLOSIS

Los parásitos del género *Angiostrongylus* Kamensky en 1905 son los responsables de la infección en roedores y a su vez en el hombre quien se convierte en un huésped accidental por la ingesta de larvas infectantes en alimentos contaminados¹⁸. Jenny menciona a (Savioli, 2005)¹⁸ quien explica que existen tres especies de nemátodos responsables de la Angiostrongylosis: *A. cantonensis*, H.T. Chen (1935) *Angiostrongylosis Costarricense* Morera y Céspedes, 1971 y *Angiostrongylus malaysiensis* (Cross, 1979b)¹⁹.

Sin embargo es importante destacar que *A. cantonensis* no causa enfermedades intestinales, o en vísceras, únicamente ataca al sistema nervioso en humanos, por lo que se debe evitar la confusión al decir angiostrongylosis puesto que esta se asocia a la enfermedad en vísceras¹.

2.1.3. CICLO DE VIDA

Angiostrongylus cantonensis, es un nemátodo parásito, cuyo ciclo de vida es indirecto, esto quiere decir, que incluye a un molusco terrestre como hospedador intermediario y un roedor como hospedador definitivo²⁰.

El adulto de *A. cantonensis* se encuentra en las ramas terminales de las arterias pulmonares de roedores, dónde se reproducen, la hembra produce huevos de los cuales se liberan larvas (L1); dichas larvas migran mecánicamente hacia la faringe para ser digeridas y posteriormente ser eliminadas por las heces del hospedador²⁰.

Una vez en el medio estas larvas L1 infectan a huéspedes intermediarios, entre los cuales se encuentra los caracoles y babosas; dentro de estos las larvas sufren dos cambios conformacionales en el transcurso de dos semanas pasando de L1 a L2 y finalmente a L3, que es la forma infectante; las larvas, se ubican en la membrana paleal del molusco, la que es un epitelio que recubre la cavidad del manto, que funciona como superficie respiratoria del molusco²⁰ (fig. 2.1-fig 2.2).

Cuando los hospedadores definitivos o accidentales ingieren los moluscos que se encuentran infectados o mediante la ingesta de alimentos contaminados con secreciones, las L3 viajan por tropismo hacia el cerebro, provocando con su movimiento por el líquido cefalorraquídeo, activar la inmunidad innata de los eosinofilo.²⁰ En el cerebro las larvas sufren dos mudas más, llegándose a convertir después de cuatro semanas en parásitos adultos juveniles o L5⁴.

Los adultos juveniles, mediante el sistema venoso retornan a las arterias pulmonares, para después de dos semanas poder alcanzar la madurez sexual total y dar comienzo al ciclo²⁰ (fig. 2.1).

Cabe recalcar, que el ser humano se convierte de forma accidental en huésped de este nemátodo, por ingerir moluscos crudos y alimentos infectados con larvas L3.

2.1.4 MORFOLOGÍA DE *A. cantonensis* EN EL HUÉSPED INTERMEDIARIO

Angiostrongylus cantonensis es un nemátodo Strongílido, que desde la formación del huevo empieza a desarrollarse en estados larvarios (L1, L2, L3, L4 y L5), mediante mudas, antes devolverse adulto, para esto requiere alojarse en un huésped intermediario como vimos en el ciclo de vida¹.

2.1.4.1 PRIMER ESTADIO LARVARIO O L1

Esta larva se puede encontrar en los roedores: en las arterias pulmonares, (donde se forman y luego ascienden para ser deglutidas; o en las heces que van a infectar al huésped intermediario¹⁸. Entre las principales características, se puede resaltar el intestino dilatado, la cola enroscada, su gran motilidad y su diámetro que va de las 250 a 270 micras²¹ (fig. 2.3).

2.1.4.2 SEGUNDO ESTADIO LARVARIO O L2

Las larvas están inmóviles que parecen muertas, en el extremo anterior presentan protuberancias, como puntas y estructuras como barras, además todo el interior cubierto por los gránulos de colágeno. Usualmente se encuentra en forma de media luna y mide aproximadamente de 250-270 micras¹⁸ (fig. 2.4). En el noveno día pos infección, las L2, ya con su membrana de la primera muda, comienzan a presentar movimientos lentos en el interior de la vaina. Los gránulos de colágeno alineados al filo de la cutícula, formarán la segunda membrana, correspondiente a la segunda muda²¹.

2.1.4.3 TERCER ESTADIO LARVARIO O L3

Tiene gran motilidad, hace un movimiento característico en forma de Q o de 8, mide aproximadamente 500 micras²¹.

Es importante destacar, que sólo se presentan en este estudio los estadios larvarios en el huésped intermediario, ya que, éste es el enfoque de esta investigación. Cuando el huésped definitivo ingiere L3, en su sistema nervioso terminará el desarrollo larvario hasta llegar a L5; luego, desciende a las arterias pulmonares cuando ya es adulto, para reproducirse (figs. 2.1, fig. 2.5)²¹.

2.1.5 *ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS* EN ECUADOR

Detectado por primera vez en Ecuador en el año 2008, a partir de dos brotes; uno en la provincia de Los Ríos, cantón Ventanas, parroquia Zapotal, recinto la Ercilia y otro en la Provincia de Chimborazo, cantón Cumanda¹⁰.

Cuando se empiezan a presentar los casos de meningoencefalitis eosinofílica, se solicita la participación del Laboratorio de Parasitología del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez para que inicie las investigaciones

epidemiológicas. El estudio epidemiológico se llevó a cabo en el cantón La Ercilia que consistió en entrevistar a los moradores del sector quienes informaron de la ingesta de caracoles en forma de ceviche, y mediante investigaciones posteriores se confirmó la presencia de *A. cantonensis* en el sector¹⁰.

El parásito fue registrado en siete provincias, 17 cantones de 7 provincias, con la presencia de caracoles positivos (fig.2.6) los cantones localizados en la región subtropical húmeda de Ecuador se reportaron como los más afectados y en los mismos se presentaron casos de la meningoencefalitis eosinofílica¹⁰.

En Ecuador no se había documentado ningún caso de Meningitis eosinofílica por *A. cantonensis*. Se cree que estos parásitos, oriundos de África, llegaron importados junto a su hospedador, el caracol africano, por la industria caracolera nacional, para la cría y exportación, la que fue un fracaso. Debido a ello, los criaderos de caracoles, fueron abandonados y se esparcieron lo suficiente como para infectar ratas domiciliarias y esparcir el parásito¹⁶.

En el año 2014 se publicó un estudio sobre la prevalencia de *A. cantonensis* en la ciudad de Guayaquil con muestras de individuos recolectadas en el año 2012 y 2013. En el 2012 se obtuvo una prevalencia del 8 %, y en el 2013 del 4 %²².

2.1.6 CARACOL AFRICANO HUESPED INTERMEDIARIO DE *A. cantonensis*

El molusco *A. fulica* descrito por primera vez en el continente africano, puede alojar a varios agentes microbianos *causantes* de enfermedades entre ellos bacterias, y parásitos.²³ Es además una especie exótica invasora, considerada la segunda causa más peligrosa de amenaza y extinción de especies por Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)²⁴. Tiene un alto impacto negativo sobre la biodiversidad y sobre la actividad humana, siendo muy peligrosa en el ámbito de la agricultura, ya que daña los sembríos de manera rápida²⁴.

Se ha localizado en varios países de América del Sur⁷ incluido Ecuador, se ha encontrado ampliamente en la costa colombiana por lo que han empezado a tomarse medidas contra

esta plaga ya que es devastadora para el campo agrícola y causa estragos a nivel ambiental²⁵.

Diferentes estudios epidemiológicos en Ecuador, demuestran que uno de los principales vectores de la Angiostrongiliasis es el *A.fulica*²⁶. Además representa un problema para el Amazonas, ya que se encuentra invadido por esta especie exótica de molusco, además de representar peligros a nivel ambiental, representan peligro para las poblaciones humanas locales²⁷.

2.1.7 DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO DE MENINGITIS EOSINOFILICA POR

A. cantonensis

El diagnóstico de meningitis eosinofílica se lleva a cabo con el hallazgo de la larva en el líquido cefalorraquídeo (LCR), y mediante análisis de laboratorio en dicho fluido demostrar la presencia de eosinofilia²⁸. En el tubo donde se coloca el LCR en primera instancia se logra observar en la superficie larvas que aparecen rodeadas por una tipo malla de eosinofilos, transcurridas pocas horas estas se depositaran al fondo del mismo²⁸. Durante la infección el líquido cefalorraquídeo (LCR), se encuentra transparente lo que permite descartar bacterias y hongos como agente causal¹⁶; aun así su composición es anormal con un aumento de eosinofilos, proteínas e incluso presión interna elevada²².

Evidenciar la larva en (LCR) es un suceso que se ha conseguido en escasas ocasiones. Más sin embargo el diagnóstico puede realizarse teniendo en cuenta una variedad de manifestaciones clínicas¹⁶.

El diagnóstico serológico mediante métodos inmunoenzimáticos permite el rastreo de anticuerpos formados contra *A. cantonensis*³⁰. En el suero del paciente mediante inmunodifusión radial simple se puede hacer la cuantificación de las inmunoglobulinas IgA, IgM, IgG, este método también se lo utiliza en cuantificación de la albúmina. Para la identificación de inmunoglobulinas IgA, IgM, IgG y albúmina en LCR también se emplean radioinmunoensayos^{28, 29}.

La inmunodifusión radial tiene como principio base relacionar la cantidad de concentración de proteínas a medir en el líquido cuando es colocado en pocillos en una

placa con agar que posee antisuero monoespecífico contra dicha proteína y el anillo de precipitación formado por el inmunocomplejo creado³⁰.

Otros métodos inmunológicos utilizados como la hemaglutinación indirecta, fijación del complemento, los ensayos inmunoenzimáticos (ELISA), permiten identificar los principales anticuerpos y antígenos contra el nemátodo en líquido cefalorraquídeo^{16, 22}.

En los últimos años se ha venido empleando el diagnóstico mediante técnicas de biología molecular, más específicamente mediante la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (PCR), que permite detectar ácidos nucleicos del parásito en LCR; este método molecular brinda una opción de diagnóstico en etapas tempranas de la infección, resultado que no se consigue con el inmunodiagnóstico; ya que los anticuerpos anti-*Angiostrongylus* no se encuentran en etapas tempranas de la enfermedad³⁰.

Como se mencionó anteriormente, el diagnóstico más fiable y efectivo está dado en la visualización de la larva en el LCR, por la dificultad de hallar este nemátodo en esta secreción se recomienda centrarse en un diagnóstico basado en la epidemiología y el cuadro clínico¹⁶.

Es decir, indagar sobre la presencia de huéspedes intermediarios potencialmente infecciosos como la *A. fúllica* en la zona donde habita el paciente, consumo de alimentos contaminados con las secreciones de algunas especies de moluscos como el caracol o babosa, e incluso la ingesta directa del mismo caracol crudo acompañado del cuadro clínico del paciente con eosinofilia en sangre y LCR, permite generar de manera más concreta un diagnóstico^{4, 16, 22}.

CAPÍTULO III

3. 1 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1 TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio descriptivo, prospectivo y transversal.

3.1.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación tuvo una modalidad cualicuantitativa. Porque se basó en un análisis de números de casos positivos y mediante esto se pudo realizar estudios morfológicos y de prevención

3.1.3 TIEMPO Y ÁREA DE ESTUDIO

3.1.3.1 TIEMPO DE ESTUDIO

Febrero de 2018-Julio 2018.

3.1.3.2 ÁREA DE ESTUDIO

Se han consideraron seis lugares de muestreo, del Cantón Chone: (fig. 3.1)

- Zona rural:
- Sitio 1: Río Santo 0°35'58.4"S 80°02'07.9"W
- Sitio 2: San Antonio 0°42'17.3"S 80°09'59.7"W
- Sitio 3: Boyacá 0°41'51.8"S 80°07'07.0"W
-

Zona urbana (Fig. 3.2):

- Sitio 4: Calle 7 de agosto 0°42'13.2"S 80° 05'48.5"W (Fig. 3.3)
- Sitio 5: Santa Rita 0°41'32.2"S 80°05'01.5"W
- Sitio 6: 6 de diciembre 0°40'20.5"S 80°07'59.4"W

3.1.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

La población de estudio los caracoles del cantón Chone, debido a la gran cantidad del molusco, esparcido en las parroquias, se realizó un muestreo y se tomaron 151 caracoles de 6 localidades.

3.1.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

- Exclusión: Caracoles de otras especies que no fueran *A. fulica*.
- Inclusión: Caracoles de *A. fulica* de las zonas rurales y urbanas de Chone.

3.1.6 MÉTODOS, INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

3.1.6.1 RECOLECCIÓN MANUAL DE CARACOLES

La colección de caracoles se realizó de forma manual y realizando la identificación de la especie, considerando tamaño, color y número de espirales.

3.1.6.2 TÉCNICA PARA LA EXTRACCIÓN DE PARTES BLANDAS DE LOS MOLUSCOS.

Se empleó la Técnica de Lobato –Paraense (Paraense 1976), modificada por Muzzio Aroca.³¹

3.1.6.2.1 EQUIPOS DE LABORATORIO

- ✓ Microscopio óptico de luz transmitida, marca Motic BA 410 E.
- ✓ Estereoscopio Motic SMZ-168
- ✓ Cámara digital Motic 5.0 mp., software Motic Images Plus 3.0 (X64)
- ✓ Centrífuga Labnet, Spectrafuge 24D
- ✓ Plancha de calentamiento Corning PC-420D

3.1.6.2.2 MATERIALES Y REACTIVOS

- ✓ Solución fisiológica
- ✓ Pepsina
- ✓ Ácido clorhídrico
- ✓ Agua destilada
- ✓ Lactofenol
- ✓ Alcohol
- ✓ Cristales de mentol
- ✓ Plancha de calentamiento
- ✓ Papel de aluminio
- ✓ Biquets

- ✓ Agujas de vermiculina
- ✓ Guantes de latex
- ✓ Bolsas de residuos
- ✓ Pinzas
- ✓ Cápsulas de Petri
- ✓ Portaobjetos
- ✓ Cubreobjetos

3.1.6.2.3 TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

Para la relajación de músculos, se colocan pequeños fragmentos de cristales de mentol (5 grs) en un litro de agua destilada o de clorada y se ubicaron los caracoles en dicha solución; se taparon y se dejó reposar. Los caracoles se procesan luego de dos horas los pequeños y de 4 horas los más grandes (fig. 3.4).

Posteriormente, se calienta agua a una temperatura de 70 ° C en un recipiente apropiado y se introdujeron los caracoles por el lapso de un minuto, retirándolos rápidamente y se los sumergió en otro recipiente que contenga agua a temperatura ambiente por un minuto; esto provoca shock térmico y evita el daño de los tejidos, facilitando la operación (fig. 3.5).

3.1.6.1.4 EXTRACCIÓN PARTES BLANDAS DEL CARACOL

Se tomó un ejemplar, sujetándolo por la concha de manera que el ápice tome la posición superior, en la apertura introducimos la pinza realizando una pequeña torsión en dirección contraria a las manecillas del reloj, e inmediatamente se extrajeron las partes blandas con mucho cuidado, tratando de que salga todo el contenido completo y colocarlo en caja Petri (fig. 3.6).

3.1.6.1.5. DETECCIÓN DE LARVAS EN LA MEMBRANA PALEAL

En la observación bajo el estereoscopio se identificó la membrana paleal para determinar la presencia de larvas infectantes L2 y L3 (fig. 3.7).

3.1.6.3 RECORTE DE MEMBRANA PALEAL Y CONTAJE AL ESTEREOSCOPIO.

Una vez extraída la membrana paleal del caracol, se procede a colocarla en alcohol, y se realizan cortes de 1cmx1cm.³²

Se hizo un conteo aproximado bajo el estereoscopio de cada recorte. (Fig. 3.7)

Si no es factible el conteo, porque la membrana es muy gruesa, o el color impide diferenciar las larvas, se procede a realizar la microcirugía de la membrana para realizar el conteo bajo el microscopio.

3.1.6.4 MICRO CIRUGÍA DE LA MEMBRANA PALEAL

Este método consiste en desmenuzar la membrana con utensilios con puntas filosas como jeringas, esto permite que las larvas salgan de la membrana y queden libres en el alcohol, y posterior al centrifugado se puede contabilizar de manera eficiente bajo el microscopio.³¹ (Fig. 3.8)

3.1.6.6 IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE *A. cantonensis*

La identificación de *A. cantonensis*, se realiza al comprobar que su tamaño y morfología de estadios larvarios (Fig. 3.9a), además si se logra captar su movimiento en forma de Q u 8, como se ve en la (Fig. 3.9b).

Para captar el movimiento de la larva L3 de *A. cantonensis*, se debe aplicar la técnica de Lobato y Paraense con las siguientes modificaciones:

- ✓ Se deben colocar los moluscos aproximadamente 2 horas o menos en mentol.
- ✓ Se deben colocar menos de un minuto en agua a 70°.

3.1.7 PLAN DE TABULACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se tomó como referencia el modelo que empleó Bush³² para determinar la prevalencia, abundancia, incidencia e intensidad.

Indicadores de infección parasitaria: de acuerdo a Bush et al, 1997, se calculará:

1. Prevalencia: N° de hospedadores infectados / N° hospedadores examinados.
2. Intensidad: N° de parásitos localizado en un hospedador.
3. Intensidad media: N° total de parásitos/ N° de hospedadores infectados.
4. Abundancia: N° total de parásitos/ N° de hospedadores examinados (infectados y no infectados).

3.1.8 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la redacción del marco referencial y aplicación de técnicas de laboratorio de este trabajo de investigación se emplearon:

- ✓ Libros
- ✓ Artículos de revistas científicas
- ✓ Sitios y documentos web
- ✓ Conferencias

3.1.9 RECURSOS

- ✓ Tecnológico (computadoras, internet, cámara)
- ✓ Material (guantes, mascarillas, servilletas, papel, bolígrafos)
- ✓ Reactivos (lactofenol, lugol)
- ✓ Instrumental (plancha de calentamiento, material de vidrio como vasos de precipitación, termómetro, centrifuga, estereoscopio microscopio)
- ✓ Humano (Dra Mirna Oviedo tutora, Gustavo Pisco, Santander Nicolle autores)

3.2.1 TALENTO HUMANO

- ✓ Personal administrativo de la Universidad Técnica de Manabí
- ✓ Dr. Luiggi Martini Robles guía y tutora Dra. Mirna Oviedo
- ✓ Autores: Pisco Gomez Gustavo Alejandro y Santander Zambrano Gema Nicolle

3.2.2 INSTITUCIONALES

- ✓ Universidad Técnica de Manabí
- ✓ Laboratorio Central del instituto de Investigación de la Universidad Técnica de Manabí

3.2.3 RECURSOS FÍSICOS

- ✓ Vehículo de transporte
- ✓ Instituto de investigación
- ✓ Equipos de laboratorio
- ✓ Materiales de laboratorio
- ✓ Material de oficina
- ✓ Muestras de estudio

3.2.4 ASPECTOS ÉTICOS

El caracol gigante africano ha sido declarado especie exótica invasora y las autoridades ambientales no requieren permisos de investigación.

3.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:

VARIABLE INDEPENDIENTE: Caracol Africano, *A. fulica*

CONCEPTUALIZACION SOLO CONCEPTO VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
El caracol africano es una especie exótica invasora, que se encuentra esparcida en muchos países, y se considera una plaga trasmisora de enfermedades infecciosas y destructora de sembríos en agricultura.	Características malacológicas para identificación.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Color ✓ Tamaño ✓ Forma 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bandas en tonos café. ✓ 6-12 cm ✓ Cónica de 7-9 espirales.

3.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE:

VARIABLE DEPENDIENTE: Prevalencia de *A. cantonensis* en Chone

CONCEPTUALIZACION SOLO CONCEPTO VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
<i>A. cantonensis</i> parásito del caracol africano que se aloja en su membrana pulmonar, y al ser ingerido, o al ingerir alimentos contaminados pueden causar meningoencefalitis eosinofílica.	Identificación del parásito.	<ul style="list-style-type: none"> Larvas estadio 2. Larvas estadio 3. Movimiento característico. 	<ul style="list-style-type: none"> >270 Hasta 500micras Forma de Q.

CAPÍTULO IV

4.1 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se recolectaron en total 151 caracoles *A. fulica*. (Tabla 1) (Gráfico 1).

- Ricaurte: 50 individuos, procesados el 17 abril de 2018.
- 7 de Agosto: 37 individuos, procesados el 13 de marzo de 2018.
- San Antonio: 27 individuos, procesados el 3 de mayo de 2018.
- Santa Rita: 18 individuos, procesados el 2 de mayo de 2018.
- Boyacá: 11 individuos, procesados el 3 de mayo de 2018.
- 6 de Diciembre: 8 individuos, procesados el 23 de abril 2018.

Tabla 1. Distribución De Caracoles según su procedencia.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Ricaurte	50	50.33
7 de agosto	37	37.25
San Antonio	27	27.18
Santa Rita	18	18.12
Boyacá	11	11.7
6 de diciembre	8	8.5

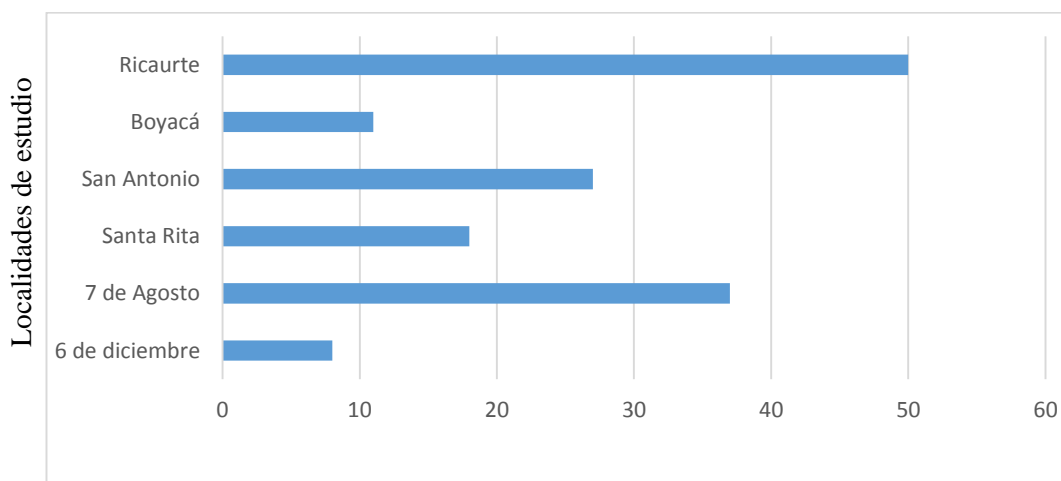


Gráfico 1. Localidades de Chone en donde se encontró y capturó el Caracol Africano

En estudios anteriores del año 2013 se recolectaron 206 caracoles, para determinar la prevalencia en la ciudad de Guayaquil, aunque esta cantidad es poco mayor que en este estudio, se debe tener en cuenta factores como las diferencias de universo poblacional, características geográficas y climáticas, ya que Chone es un cantón pequeño frente a Guayaquil una ciudad grande, y las condiciones climáticas en las que se recolectaron caracoles para el estudio en 2013 no eran las más favorables para la supervivencia del molusco.²²

En las localidades urbanas y rurales de la ciudad de Chone, se logró hacer la recolección en una época favorable, con las condiciones de humedad adecuadas para la supervivencia del molusco.

2. Distribución de caracoles en zona urbana y rural.

Se analizaron 63 caracoles perteneciente a la zona urbana de Chone (41.7 %); y 88 de la zona rural (58.3 %). (Gráfico 2)

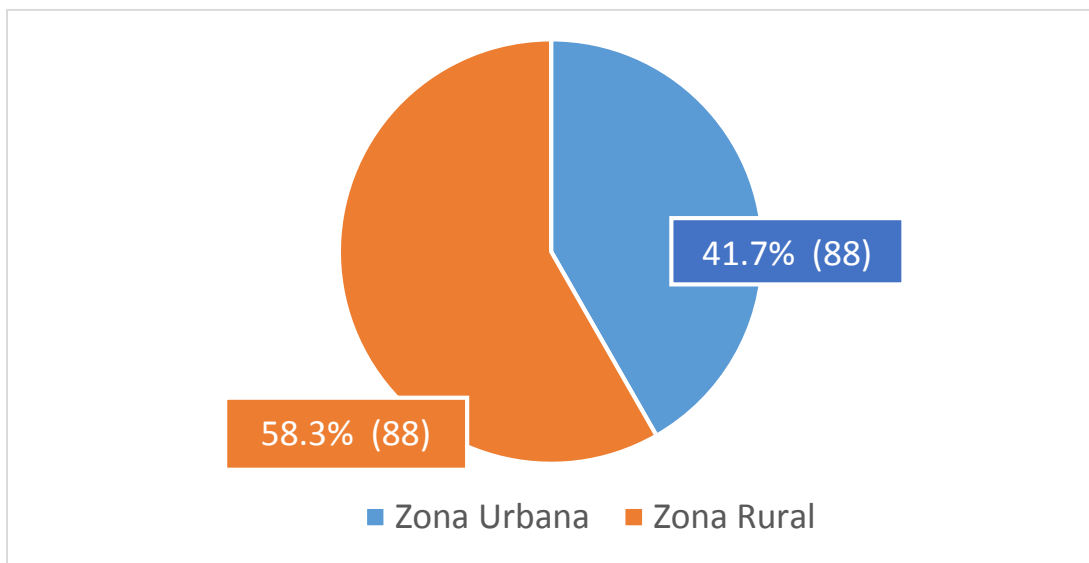


Gráfico 2. Cantidad de Caracol africano colectado en Chone, en zona rural y urbana.

En 2009 en Cuba encontraron casos de meningoencefalitis eosinofílica en áreas rurales, por lo que es muy frecuente la presencia del molusco en zonas rurales³¹.

3. Se identificó *A. cantonensis* en 36 caracoles procedentes del cantón Chone, de la localidad 7 de Agosto. (Gráfico 3)

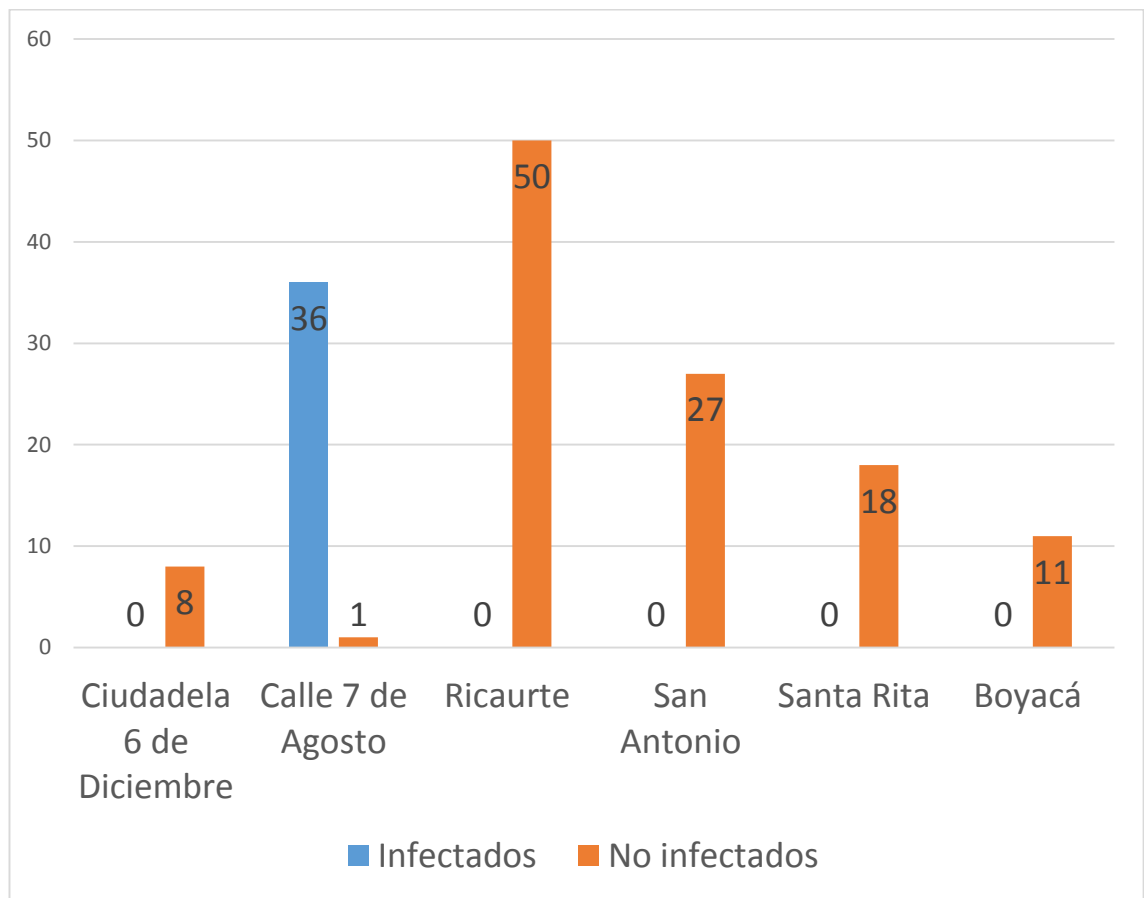


Gráfico 3. Cantidad de caracoles infectados por localidad.

Sólo una de las 6 localidades estudiadas resultó con casos positivos para *A. cantonensis*. La calle 7 de Agosto, que es una calle principal del cantón, es sitio de gran número de casos, de los 37 caracoles recolectados en esta calle 36 fueron positivos y con una alta carga parasitaria. En estudios anteriores realizados en 2012 la mayor cantidad de caracoles infectados fue de 18 y en 2013 se encontró una cantidad de no más de 5 por localidad²².

4. Se encontró positividad para *A. cantonensis* en la población urbana. (Gráfico 4)

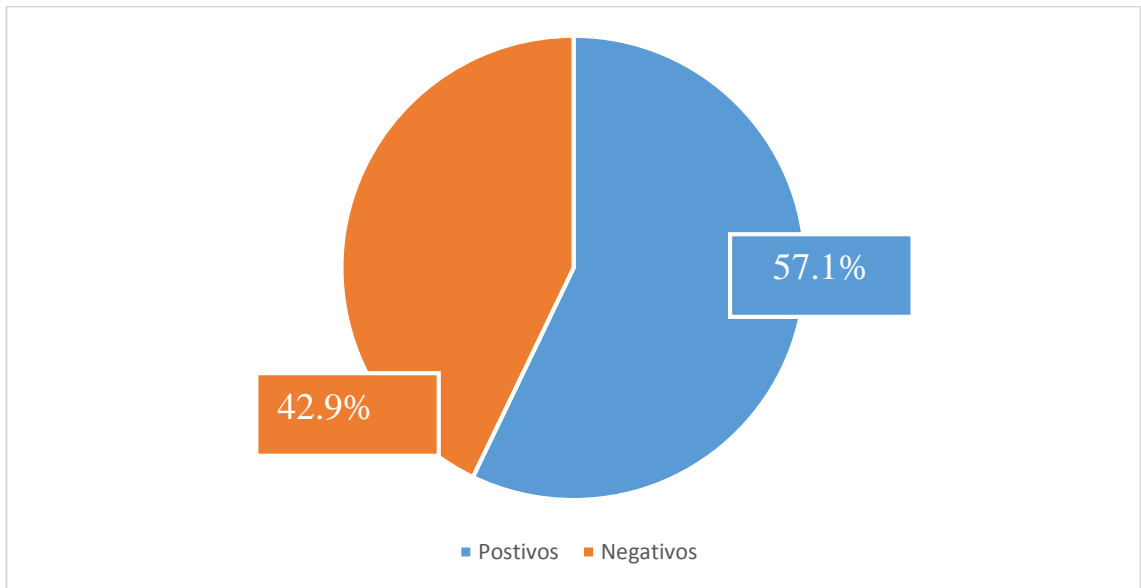


Gráfico 4. Casos de caracoles positivos en Zona Urbana.

Así de los 63 caracoles analizados del área urbana 57.1% resultaron positivos, y 42.9% (27) negativos. Los 88 caracoles de las zonas rurales fueron negativos para *A. cantonensis*. En estudios previos también se ha encontrado alta prevalencia en zonas urbanas, en Guayaquil el mayor número de casos positivos encontrados en 2013 fue en una sector urbano llamado Miraflores.²²

5. La prevalencia calculada en el cantón Chone es del 23.84%. (Gráfico 5)

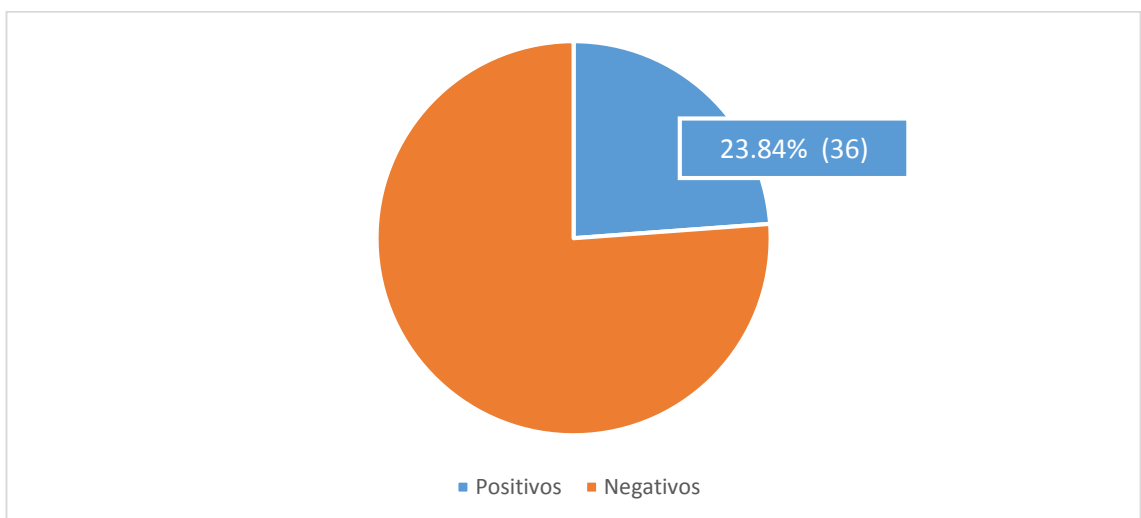


Gráfico 5. Prevalencia de *A. cantonensis* en Chone

Del total de huéspedes inspeccionados (151), 36 caracoles se encontraban infectados, dando así una prevalencia aproximada del 23.84%, sin embargo es importante señalar que este resultado incluye todos los puntos zonas rurales, y zonas urbanas. En estudios previos no se ha encontrado una prevalencia tan elevada, en 2012 la prevalencia en la ciudad de Guayaquil fue del 8% y en 2013 del 4%, se observa una diferencia considerable. Lo que demuestra la rápida dispersión del parásito.

En una sola localidad se encontraron todos los casos positivos. El 97.3% de los individuos colectados en la localidad 7 de Agosto resultaron positivos, representando un riesgo potencial para la comunidad de ese sector.

6. Indicadores de infección parasitaria:

INTENSIDAD	INTENSIDAD MEDIA	ABUNDANCIA
10459	290,52.	69,26

2. Intensidad: 10459 parásitos localizados.

3. Intensidad media: 10459 larvas del nemátodo *A. cantonensis* /36 número total de huéspedes infectados = 290,52.

4. Abundancia: 10459 larvas del nemátodo *A. cantonensis* /151 total de los huéspedes inspeccionados. = 69, 26.

Por membrana paleal analizada, se encontraron de 34 a 1155 larvas de *A. cantonensis*.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ Se colectaron 151 caracoles de la especie *A. fulica* una cantidad considerable si se menciona que fueron colectados en seis localidades.
- ✓ Se identificó una gran cantidad de larvas de *A. cantonensis*, en el caracol *A. fulica* en Chone.
- ✓ La prevalencia de *A. cantonensis* en el cantón Chone es significativamente alta en comparación con estudios anteriores, sin embargo es relevante mencionar que hubo la presencia de casos positivos sólo en una localidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Prevenir a la población de evitar el contacto de los niños con el caracol africano, lavar bien frutos y verduras y sobre todo no ingerir caracoles terrestres en platos típicos que excluyan la cocción del molusco.
- ✓ Realizar campañas sanitarias sobre la presencia del parásito
- ✓ Tomar medidas de precaución contra *A. fulica*, como potencial transmisor de *A. cantonensis*.
- ✓ Incluir a *A. cantonensis* en el diagnóstico diferencial de la meningitis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson R.C. Nematode Parasites of Vertebrates 2da Edición New York, 2000.
2. Dorta Contreras A. J, Plana Bouly R, Díaz Martínez A. G, González García N, Escobar Pérez X. Meningoencefalitis eosinofílica por *Angiostrongylus cantonensis*. Rev Esp Pediatr. 1987 Vol 43 379-385 Disponible en : <http://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2015/06/Meningoencefalitis-Eosinofilica.pdf>
3. Guerrero Cedeño. M, Miranda Vargas F, Ramírez Rosero A, Nuques M. L, Salazar Bolaños E, Tomalá Briones M. Meningitis eosinofílica por *Angiostrongylus cantonensis*. Reporte de caso de autopsia. Rev. "Medicina" año 2007 Vol. 13 N° 4. Disponible en : http://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-medicina/index.php/ucsg_medicina/article/view/236/198
4. Martini Robles L, Dorta Contreras A. J. *Angiostrongylus cantonensis* Emergencia en América. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2016
5. Gutiérrez Gregoric D. E, Beltramino A. A, Vogler R. E, Rumi A. Expansión del rango de distribución de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda) en la Argentina y su concordancia con modelos predictivos modelos predictivos. 2013. Amici Molluscarum. Sociedad Malacológica de Chile (SMACH) Disponible en : https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Vogler/publication/257919872_Expansion_del_rango_de_distribucion_de_Achatina_fulica_Bowdich_1822_Gastropoda_en_la_Argentina_y_su_concordancia_con_modelos_predictivos/links/00b4952614b3b2703c000000.pdf
6. Esslinger J. H. Distribution of *Angiostrongylus cantonensis* Larvae in the Giant African Snail, *Achatina fulica*. The Journal of Parasitology, 2015 Vol. 52, No. 3 (Jun. 1966), pp. 498-502. https://www.jstor.org/stable/3276317?seq=1#page_scan_tab_contents
7. Vogler R. E, Beltramino A. A, Sede M, Gutiérrez Gregoric D. E, Núñez V, Rumi A. The Giant African Snail, *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae): 2013 .Using Bioclimatic Models to Identify South American ÁREAs Susceptible to Invasion. Amer. Malac. Bull.31 (1): 39–50. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/full/10.4003/006.031.0115>

8. Thiengo S. C, Faraco F. A, Salgado N. C, Cowie R. H, Fernandez M. A. Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail, *Achatina fulica*, in Brasil. *Biol Invasions* 2007. 9:693–702

Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-006-9069-6#citeas>
9. Martini Robles, L. M, Muzzio Aroca J, Navarez A. O, Correoso Rodriguez M, Narváez Pérez G. Distribución y hospederos de *Angiostrongylus cantonensis* en Ecuador En: María de los Ángeles Navarro González. *Emergencia en América*. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2016. Pag.221-232
10. Wang QP. Human Angiostrongyliasis. *Lancet Infect Dis*. 2008; 8: 621-630.
11. Aguiar PH, Morera P, Pascual J. First record of *Angiostrongylus cantonensis* in Cuba. *Am J Trop Med Hyg*. 1981; 30(5):963-5. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2016000400013
12. Dorta Contreras A. J, Núñez Fernández F, Pérez Martín O, Lastre-González M. Magraner Tarrau M. E, Bu-Coifiú R. Peculiaridades de la meningoencefalitis por *Angiostrongylus cantonensis* en América. *Rev Neurol*. 2007.45 (12): 755-763.

Disponible en:
[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/2007.14PeculiaridadesAcantonensisAmrica%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/2007.14PeculiaridadesAcantonensisAmrica%20(2).pdf)
13. Lima Caldeira R, Mendonça C, Oliveira Goveia C, Lenzi H, Graeff Teixeira C, Lima W. S et al. First record of molluscs naturally infected with *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) (Nematoda: Metastrongylidae) in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 2007 vol.102

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S007402762007000700018&script=sci_arttext&tlng=es#end
14. Maldonado A, Simões R, Oliveira A. P, Motta E. M, Fernández; Zilene Pereira M. A. First report of *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Metastrongylidae) in *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda) from Southeast and South Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 2010 vol.105 no.7. Disponible en:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S007402762010000700019&script=sci_arttext

15. Martini Robles L. Información histórica de la presencia del *Angiostrongylus cantonensis* en Ecuador. María de los Ángeles Navarro González. Emergencia en América. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2016. Pag.205-208
16. Beaver PC and Rosen L. Memorandum of first report of *Angiostrongylus cantonensis* in a man by Nomura and Lin in 1945. Am J trop Med. 1964; 13: 589-590
17. Muzzio Aroca J. K. Moluscos hospederos intermediarios de *Angiostrongylus cantonensis* en dos provincias de Ecuador. 2011. La Habana, CUBA. Disponible en:
<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/777/1/T-SENESCYT-0362.pdf>
18. Domingo Sabina M, Espinosa Brito A, Nieto Cabrera R, Chávez Troya O, Romero Cabrera A. J. Díaz Torralbas A. Brote epidémico de meningoencefalitis eosinofílica en una comunidad rural. Rev Cubana Med Trop. 2009 v.61 n.1 Ciudad de la Habana. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602009000100011
19. Botero, D; Restrepo M. Otras parasitosis tisulares por nemátodos. Parasitosis Humanas. Edición 5ta. Medellín, Corporación para Investigaciones Biológicas, 2012.
20. Martini Robles, L. M, Muzzio Aroca, Diaz Cevallos L, Yasuji Amano, Orlando Narváez A. Caracterización morfológica y ciclo evolutivo del *Angiostrongylus cantonensis* en huésped intermediario *Lissachatina fulica* y huésped definitivo *Rattus norvegicus* En: María de los Ángeles Navarro González. Emergencia en América. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2016. Pag.57-82
21. Sánchez Amador F. Prevalencia del nemátodo *Angiostrongylus cantonensis* en el huésped intermediario caracol gigante africano (*Achatina fulica*) En el periodo 2012 y 2013 en varios sectores de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. 2014. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7166>

22. Yegres Maza M. M. Frecuencia y susceptibilidad antimicrobiana de las enterobacterias presentes en el caracol gigante africano *Achatina fulica*, en el Estado Sucre, Venezuela. 2013. Disponible en:
http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/3401/1/TESIS_MY.pdf
23. Herrera A, Troudy Milad A, Castillo Gagliardi D, Chipia J, Castillo Trujillo D. Caracol Africano: Animal exótico y plaga peligrosa para la salud de los habitantes del Municipio Andrés Bello, Mérida – Venezuela Revista Gicos. 2016 Vol. 1. N°3
http://www.ula.ve/medicina/images/MedicinaPreventiva/comunitaria/gicos/Revista_Gicos_1_3_Julio_Septiembre_2016.pdf#page=6
24. Ossa Lacayo A. Caracol Africano Gigante *Achatina Fulica* Bowdich 1822 (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) En zona urbana de Sincelejo Y Sampedra, Sucre, Colombia. Rev Colombiana Cienc Anim 2014; 6(2):299-304. Disponible en:
<https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/432/478>
25. Ojasti J. Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino: Especies exóticas invasoras. Caracas: BID. 2001.
26. Bartłomiej Gołdyn L, Kaczmarek, Roszkowska M, Ríos Guayasamín P, Książkiewicz Parulska Z, Cerda H. Urban ecology of invasive giant African snail *Achatina fulica* (Férussac) (Gastropoda: Achatinidae) on its first recorded sites in the Ecuadorian Amazon. Amer. Malac. Bull. 2017. 35(1): 59–64. Disponible en:
<http://www.bioone.org/doi/abs/10.4003/006.035.0108>
27. Dorta Contreras A. J, Ferrá Valdés M, Bouly R, Diaz Martínez A.G, González García N y Escobar Pérez X. Meningoencefalitis eosinofílica por *Angiostrongylus cantonensis*. Rev Esp Pediatr, 2007. Vol 45: 755-63 Disponible en:
<file:///C:/Users/gap57/Downloads/1987.11meningoA.cantonensis.pdf>
28. Dorta Contreras A. J, Padilla Docal B, Coifú-Fanego R. Utilización de reibergramas para evaluar la síntesis intratecal de C3c y C4 en niños con meningoencefalitis. Biotecnología Aplicada 2011; Vol.28, No.1. Disponible en:
<http://elfoscientiaecigb.edu.cu/PDFs/Biotecnol%20Apl/2011/28/1/BA002801OL019-023.pdf>

29. Dorta Contreras A. J, Noris-García E, Escobar Pérez X, Dueñas Flores A, Mena López R. Patrones de síntesis intratecal de subclases de IgG en meningoencefalitis eosinofílica por *Angiostrongylus cantonensis*. Rev Neurol 2003; 36 (6): 506-509. Disponible en:
[file:///C:/Users/gap57/Downloads/2003.1subclasesIgGAngiostrongylus%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/gap57/Downloads/2003.1subclasesIgGAngiostrongylus%20(1).pdf)
30. Paraense W. L. *Lymnaea viatrix* a study of topotypic specimens (Mollusca: Lymnaeidae). Rev. Brasil. Biol. 1976. 36 419-428
31. Córdoba-R. Patiño Montoya A, Giraldo A. Prevalencia de parásitos nemátodos Strongylidos asociados al Caracol africano, *Achatina fulica*, en el Valle del Cauca, Colombia. Rev. MVZ 2017 Córdoba Vol 22. 6276-6286 Disponible en:
<http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/revistamvz/article/view/1132>
32. Albert O. Bush, Kevin D. Lafferty, Jeffrey M. Lotz and Allen W. Shostak. Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. Revisited. The Journal of Parasitology 1997. Vol. 83, No. 4 pp. 575-583 Disponible en:
https://www.jstor.org/stable/pdf/3284227.pdf?seq=1#page_scan_tab_contents