

Intensidad de helmintos parásitos de *Astyanax mexicanus* (DE FILIPPI, 1853) colectados en la presa Rodrigo Gómez, Santiago, Nuevo León.

A.K. Leal-Olvera*¹, L. Galaviz-Silva¹, Z.J. Molina-Garza¹, A.C. González-Morales¹ y J.A. Delgado-Garduño¹

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Patología Molecular y Experimental, Departamento de Zoología de Invertebrados No Artrópoda. Ave Universidad s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66455. San Nicolás De los Garza, Nuevo León, México.

*karen_lealo96@hotmail.com

RESUMEN

A nivel mundial, la acuicultura ha aumentado su impacto social y económico a través de la producción de alimentos, la contribución a los medios de subsistencia y la generación de ingresos. La presencia de parásitos puede influir en la dificultad de la comercialización del producto y en la mortalidad de los peces. En la presente investigación se idéntico los helmintos encontrados en *Astyanax mexicanus* para determinar la abundancia y prevalencia de su helmintofauna, así como calcular la asociación de la intensidad de los parásitos con su factor de condición. Se realizó la disección y el examen óptico de todos los órganos interno con ayuda de tijeras y se tiñeron mediante la técnica de Hematoxilina de Van Cleave y de Carmin Acético de Semichon. Se realizó una prueba de la chi-cuadrada para determinar si existe una diferencia significativa entre hospederos infectados y no infectados machos-hembras. La mayor intensidad media pertenece al trematodo *Asococtyle* mientras que, la mayor abundancia y prevalencia calculados pertenece al trematodo *Clinostomum complanatum*. Se observó que no existe diferencia significativa en la carga parasitaria entre machos y hembras, pero si existe una diferencia significativa en el peso de los hospederos entre el sexo de estos.

Palabras clave: Parásitos, zoonosis, abundancia, organismos acuáticos, helmintofauna, prevalencia.

ABSTRACT

Globally, aquaculture has increased its social and economic impact through food production, contribution to livelihoods, and income generation. The presence of parasites can influence the difficulty of marketing the product and the mortality of the fish. In the present investigation, the parasites found in *Astyanax mexicanus* were identified to determine the abundance and prevalence of its helminth fauna, as well as to calculate the association of the intensity of the parasites with their condition factor. Dissection and optical examination of all internal organs were performed with the help of scissors, and they were stained using the Van Cleave Hematoxylin and Semichon Acetic Carmin technique. A chi-square test was performed to determine if there is a significant difference between infected and uninfected male-female hosts. The highest average intensity belongs to the *Asococtyle* trematode while the highest abundance and prevalence calculated belongs to the *Clinostomum complanatum* trematode. It was observed that there is no significant difference in the parasite load between males and females, but there is a significant difference in the weight of the hosts between their sexes.

Keywords: Parasites, zoonosis, abundance, aquatic organisms, helminth fauna, prevalence.

Área: Microbiología y biotecnología.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la acuicultura en todo el mundo siempre implica la expansión de las áreas cultivadas, granjas de cultivo de mayor tamaño, mayor densidad de individuos en los cultivos y la utilización de recursos alimenticios a menudo producidos fuera del área regional. A nivel mundial, la acuicultura ha aumentado su impacto social y económico a través de la producción de alimentos, la contribución a los medios de subsistencia y la generación de ingresos (FAO, 2011).

Cada especie de organismo de vida libre alberga, al menos, una especie de parásito, lo que habla de la importancia del conocimiento de los parásitos como parte de la biota en cada región. En general, los parásitos de peces tienen gran importancia, la cual podemos resumir en tres puntos principales: económica, médica y biológica.

En el ámbito biológico, existen claras evidencias de que muchos parásitos en peces tienen la capacidad de inducir morbilidad, en sus hospederos y aun otros, mortalidad. Existen pérdidas económicas causadas por parásitos cuando la morbilidad se relaciona y en la mayoría de los casos así sucede, con el crecimiento y capacidad reproductiva de los peces hospederos, produciendo pérdidas de peso, así como la reducción de su fecundidad y un incremento en la mortalidad de las crías (Esch y Fernandez, 1993).

Por otra parte, se presentan efectos negativos en la comercialización del producto cuando los parásitos se alojan en hábitats tales como la superficie del cuerpo, la cavidad corporal o bien la musculatura, produciendo un aspecto desagradable para el consumidor.

En cuanto a la importancia médica, cabe señalar que existen numerosos casos en donde distintos tipos de parásitos infectan al hombre vía ingestión de carne de pescado, la cual alberga las formas larvares de dichos organismos (Esch y Fernandez, 1993).

Astyanax mexicanus es un pequeño pez de la familia Characidae nativa de regiones subtropicales y templadas de América del Norte, Central y del Este en su mayoría de México, Texas y Nuevo México (Culver, 2012). Aunque la sardinita plateada no es una especie económicamente importante en términos de consumo directo, si puede ser una de las principales especies forrajeras para otras especies carnívoras, y ha sido introducida junto a la lobina negra (*Micropterus salmoides*), siendo esta última usada ampliamente para la pesca deportiva (Rico-Mora, 1984; Morales-Mejía, 1988).

En esta especie se ha encontrado la presencia de diversos parásitos como lo son: *Wallinia chavarriae* (Choudhury *et al.*, 2001), *Bothriocephalus acheliognathi* (Gutiérrez-Cabrera, 2004), *Urocleidoides strombicirrus*, *Clinostomum complanatum*, *Rhabdochona mexicana* (Mugica-Ruiz y Caspeta-Mandujó, 2009), *Contacaecum* sp., *Spiroxis* sp. (Espinal-Carrion y López-López, 2010), entre otros. En este sentido, la presente investigación constituye un elemento fundamental para el conocimiento de problemas parasitarios potenciales en la población mexicana al señalar la distribución actual y hospederos de aquellos helmintos que pueden producir una zoonosis, para de esta manera implementar medidas de profilaxis ante ello.

MATERIALES Y MÉTODOS

A) Descripción del área de estudio

Presa Rodrigo Gómez (La Boca).

El nombre oficial de la Presa de La Boca es la Presa Rodrigo Gómez. Se terminó de construir en 1963 con el propósito de abastecer las necesidades de agua potable de la ciudad de Monterrey y su área metropolitana. Tiene una superficie de 450 hectáreas y almacena alrededor de 40 millones de metros cúbicos de agua, captando el agua de lluvias que se acumulan en la Sierra Madre Oriental y la Sierra de la Silla (símbolo de la ciudad de Monterrey). Se encuentra justo al lado de la Carretera Nacional México-Laredo y forma parte de Santiago, Nuevo León (Figura 1). Se ubica entre las coordenadas UTM X Mínima 383871.168 X Máxima 386780.921 con Y Mínima 2810047.796 Y Máxima 2815299.763 (Torres & Barajas, 2004).

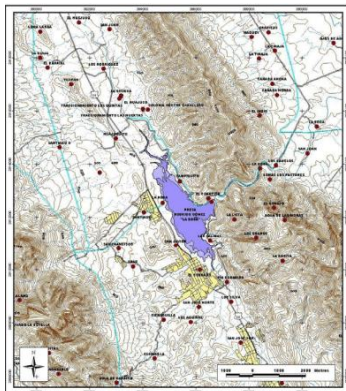


Figura 1. Presa de la Boca, Santiago, Nuevo León.

B) Colecta del material biológico

Recolección de los peces

La colección del material biológico se realizó con redes de 60 m de largo con 2 m de ancho y se transportó vivo al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León, en transportadores con aireación por personal de SAGARPA del estado de Nuevo León.

C) Análisis de laboratorio

En el laboratorio se realizó un chequeo de peso y medidas de los hospederos, enseguida se visualizó con el apoyo de un estereoscopio en búsqueda de ectoparásitos para después realizar la disección con ayuda de unas tijeras.

Los ejemplares de trematodos y sanguijuela se aplanaron, enseguida se lavaron con solución salina y se colocaron en portaobjetos y por encima 2 cubreobjetos, se dejó en reposo total por 24 horas para así asegurar bien que el parásito se aplane correctamente.

Después de las 24 horas se extrajeron con cuidado y se realizaron lavados con agua destilada para almacenarlos en alcohol al 70%.

En el caso de los nematodos se colocaron en viales con lactofenol con el fin de transparentarlos.

Después se realizó la tinción de trematodos mediante la técnica de Hematoxilina de Van Cleave, las sanguijuelas mediante la técnica de Carmin Acético de Semichon y copépodos con Rosa de Bengala según descritas por Salgado-Maldonado (2009) para después ser montadas entre cubre y portaobjetos añadiendo resina.

Para determinar la estructura de la comunidad de metazoarios y su relación con el hospedero se estimó diversos índices ecológicos según el criterio de Bush *et al.* (1997).

Abundancia.- Número total de metazoarios encontrados en la comunidad y/o por hospedero analizado.

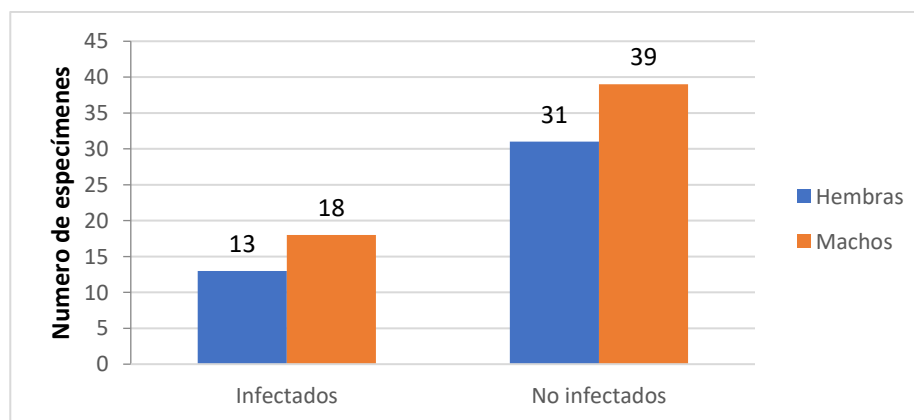
Prevalencia.- Número de hospederos infectados con una o más especies de parásitos o grupo taxonómico dividido por el número de hospederos examinados.

Intensidad.- Número total de parásitos de una especie en particular encontrados en una muestra, dividido entre el número de hospederos infectados con ese parásito.

La comparación de las intensidades de las especies de endoparásitos involucrados se hizo uso del programa de SPSS, la prueba de *t* de student se realizó para ver la relación con respecto a la sede del factor de condición, sexo e intensidad y la prueba de la chi-cuadrada para determinar si existe una diferencia significativa en la proporción de hospederos *A. mexicanus* infectados y no infectados entre machos-hembras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron un total de 101 especímenes, de los cuales 45 eran hembras y 56 eran machos. De los 101 especímenes se pudo observar que 14 hembras y 17 machos se encontraban infectados, dando un total de 31 especímenes infectados (Gráfica 1).



Gráfica 1. Número total de especímenes infectados y no infectados de hembras y machos analizados.

En la Gráfica 2 se observa la frecuencia parasitaria en los ejemplares positivos, donde se puede observar que *Clinostomum complanatum* presentó la mayor frecuencia, infectando a 21 hospederos 8 hembras y 13 machos, mientras que *Myzobdella moorei* presentó la menor frecuencia, infectando a 1 macho. Mugica-Ruiz y Caspeta-Mandujó (2009) encontraron en branquias la especie de *Clinostomum complanatum* en *A. aeneus*, sin embargo, para los otros parásitos no se encontraba la presencia en este hospedero hasta la fecha de elaboración del proyecto.

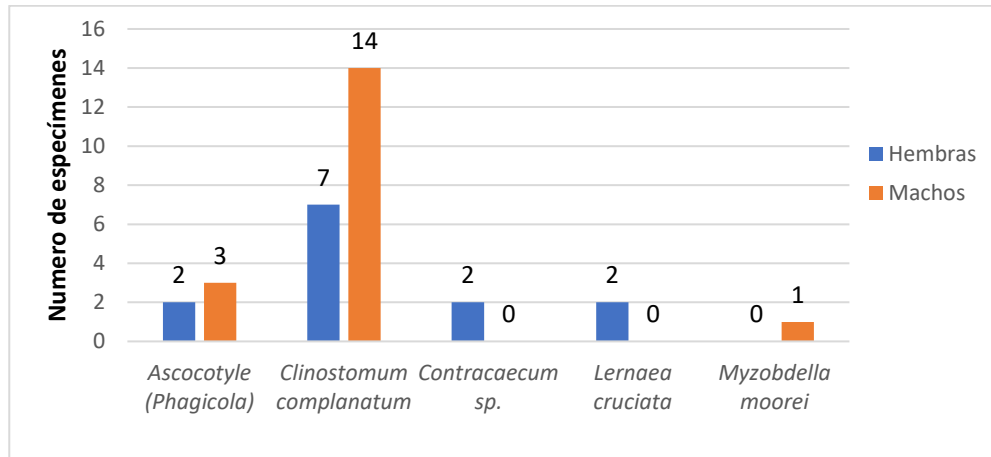


Gráfico 2. Frecuencia parasitaria de diversos parásitos en los especímenes infectados.

En cuanto al porcentaje de la carga parasitaria que se presentó en hembras, *Ascocotyle (Phagicola)* se presentó con un 15.32%, *Clinostomum complanatum* se presentó con un 53.84%, *Contraecum sp.* se presentó con un 15.52%, *Lernaea cruciata* se presentó con un 15.32% y *Myzobdella moorei* con un 0% (Gráfico 3).

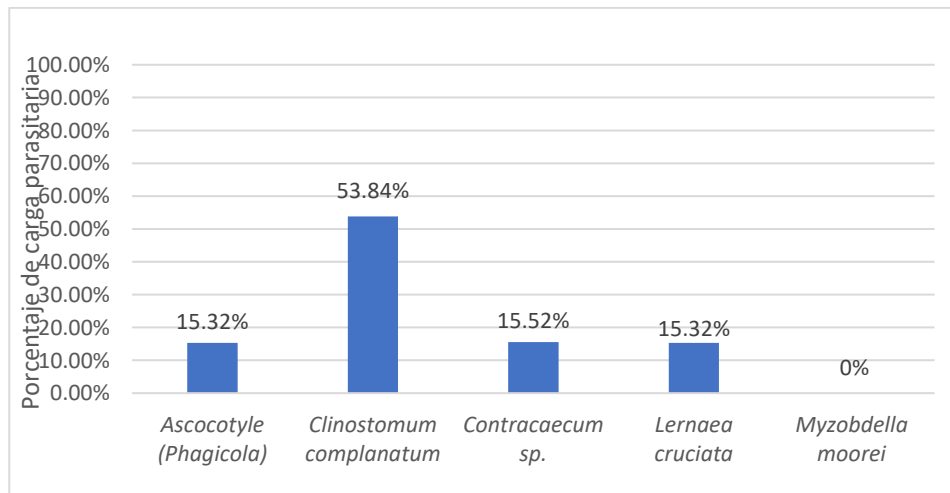
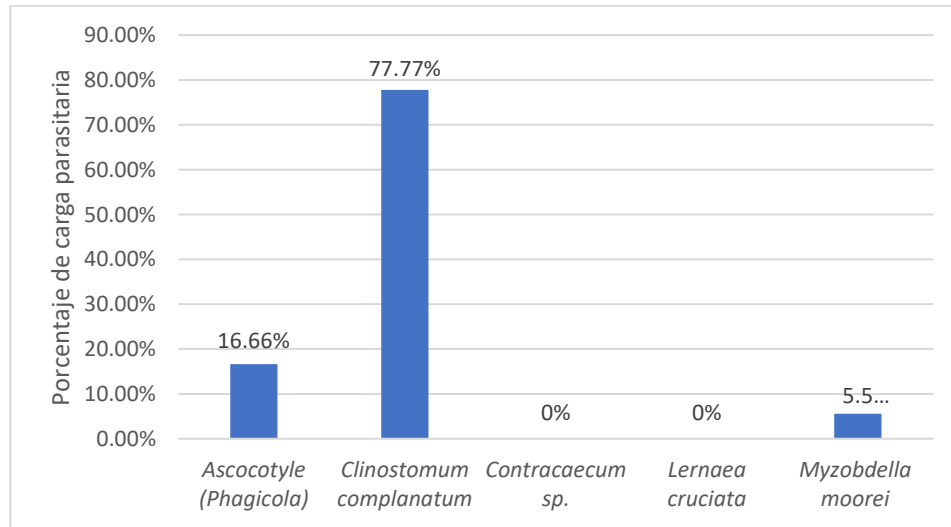


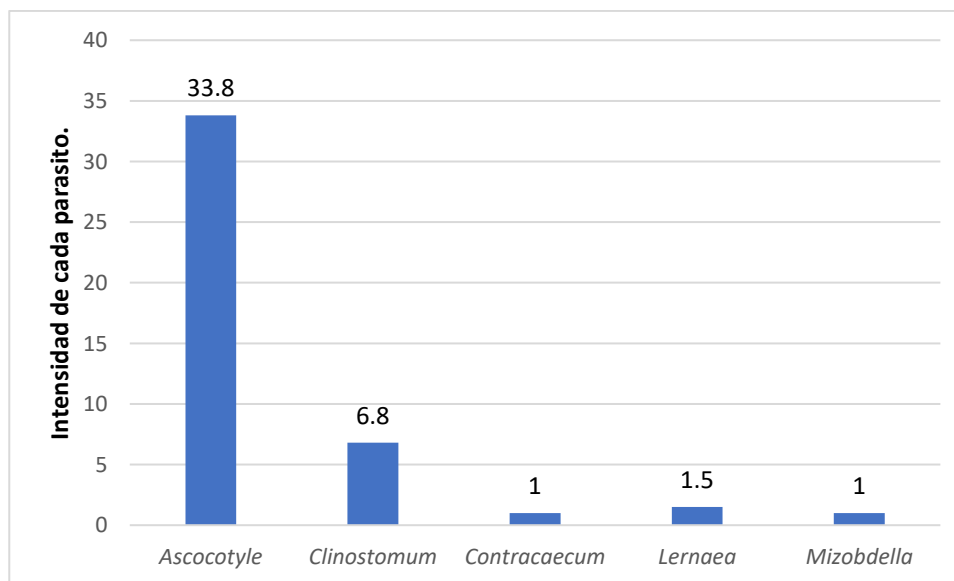
Gráfico 3. Porcentaje de carga parasitaria en hembras.

Muestra la frecuencia parasitaria que se presentó en machos, *Ascocotyle (Phagicola)* se presentó con un 16.66%, *Clinostomum complanatum* se presentó con un 77.77%, *Contraecum sp.* y *Lernaea cruciata* se presentaron con un 0% y *Muzobdella moorei* se presentó con un 5.55% (Gráfico 4).



Gráfica 4. Porcentaje de carga parasitaria en machos.

Muestra la intensidad media que presentaron los parásitos, *Ascocotyle (Phagicola)* presenta una intensidad media de 33.8, *Clinostomum complanatum* fue de 6.8, *Contracaecum sp.* fue de 1, *Lernaea cruciata* fue de 1.5 y *Mizobdella moorei* fue de 1 (Gráfica 5). Gutiérrez *et al.*, (2004) obtuvo una prevalencia del 2% y 2.2% y una intensidad de 3 y 4 parásitos por pez infectado, lo cual, al ser comparada con nuestra intensidad, podemos observar que intensidad de las especies de *Ascocotyle (Phagicola)* y *Clinostomum complanatum* fue mayor mientras que la de *Contracaecum sp.*, *Lernaea cruciata* y *Myzobdella moorei* fue menor.



Gráfica 5. Intensidad media parasitaria obtenida de los 31 especímenes infectados.

Muestra la abundancia que presentaron los parásitos, *Ascocotyle (Phagicola)* se presentó con una abundancia del 4.95%, *Clinostomum complanatum* con un 20.79% siendo la mayor abundancia reportada, *Contracaecum sp.* presentó un 1.98% al igual que *Lernaea cruciata* y *Myzobdella moorei* se presentó con un 0.99% (Gráfica 6).

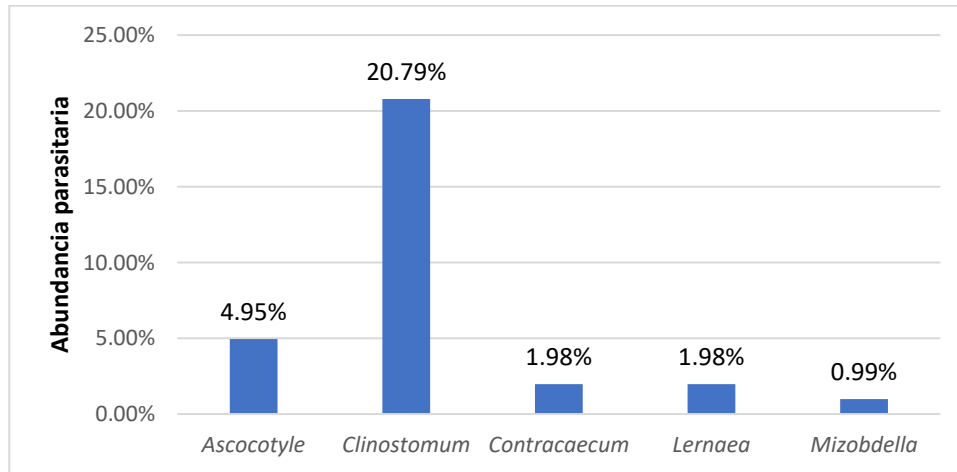


Gráfico 6. Abundancia parasitaria obtenida de los 31 especímenes infectados.

Muestra la prevalencia de los parásitos en los hospederos, *Ascocotyle* (Phagicola) obtuvo una prevalencia del 16.12%, *Clinostomum complanatum* un 67.75%, *Contracaecum* sp. con un 6.45% al igual que *Lernaea cruciata* y *Myzobdella moorei* con un 3.22% (Gráfico 7).

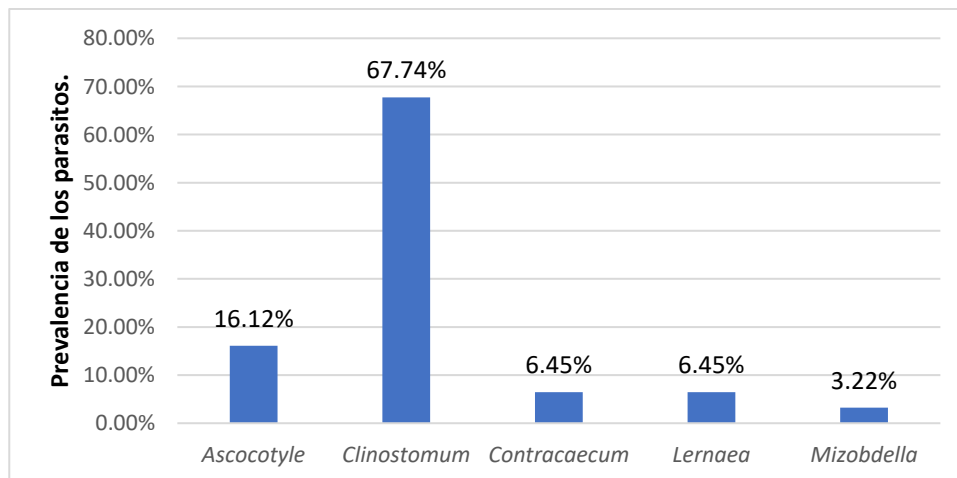


Gráfico 7. Prevalencia de los parásitos obtenida de los 31 especímenes infectados.

Muestra la prueba de chi-cuadrada para determinar si existe una diferencia significativa en la carga parasitaria entre machos y hembras, el resultado fue de 0.553 demostrando que no existe diferencia significativa (Tabla 1).

Tabla 1. Chi-cuadrada de la carga parasitaria entre machos y hembras.

Pruebas de chi-cuadrada					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrada de Pearson	.007 ^a	1	.935		
Corrección de continuidad ^b	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.007	1	.935		
Prueba exacta de Fisher				1.000	.553
Asociación lineal por lineal	.007	1	.935		
N de casos válidos	101				

- a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 13.81.
- b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

En el estudio se puede observar la ausencia de cestodos, mientras estudios como los realizados por Gutiérrez-Cabrera (2004), Pulido *et al.* (2005), Perez *et al.* (2013) encontró a *Bothriocephalus acheilognathi* como cestodo recurrente en los diversos trabajos.

Los copépodos identificados, *Lernaea cruciata*, y la sanguijuela *Myzobdella moorei*, se localizaron únicamente en hospederos hembra, a falta de resultados no se puede determinar si existe una preferencia de estos 2 ectoparásitos hacia el sexo femenino, por lo que se recomienda realizar más estudios sobre este hospedero.

La infección dada en el sexo separado en 2 grupos conforme al peso de los especímenes, menor o igual a la media y mayor a la media. El grupo de peces cuyo peso es menor o igual a la media, se observó un recuento de 10 hembras infectadas y 13 no infectados. Para los machos, el recuento fue de 13 infectados y 26 no infectados. Para el grupo de peces cuyo peso es mayor a la media 4 fueron de hembras que estaban infectadas y 18 no infectadas, mientras que los machos presentaron 4 infectados y 13 no infectados.

Se usó la prueba de chi-cuadrada para determinar si existe una diferencia significativa en el peso de los hospederos entre el sexo de estos, el resultado fue de 0.45 demostrando que, sí existe una diferencia significativa (Tabla 2). Sin embargo, en los resultados de la prueba de chi-cuadrada se demostró que no existe diferencia significativa en la carga parasitaria entre machos y hembras, por lo cual la diferencia de peso se debe más a ser macho y hembra y no tanto a la carga parasitaria.

Tabla 2. Chi-cuadrada de sexo y peso.

Pruebas de chi-cuadrada					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrada de Pearson	3.615 ^a	1	.057		
Corrección de continuidad ^b	2.875	1	.090		
Razón de verosimilitud	3.619	1	.057		
Prueba exacta de Fisher				.067	.045
Asociación lineal por lineal	3.579	1	.059		
N de casos válidos	101				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 17.38.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

CONCLUSIÓN

De la intensidad media calculada se observó que el mayor calculo pertenece al trematodo *Asococtyle* (Phagicola) longa, sin embargo, la abundancia y prevalencia calculados, la mayor cantidad pertenece al trematodo *Clinostomum complanatum*. Además, se observó que no existe diferencia significativa en la carga parasitaria entre machos y hembras, pero si existe una diferencia significativa en el peso de los hospederos entre el sexo de estos, por lo cual la diferencia entre los pesos de los machos y las hembras no se deben a la carga parasitaria si no al sexo de los especímenes.

BIBLIOGRAFÍA

- Bush, A.O., K.D. Lafferty, J. M. Lotz, & A. W. Shostak. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*, 83:575-583.
- Choudhury A., Hartvigsen D., Verdin R., Brooks D. (2001). *Wallinia chavarrie* N. sp. (trematoda: Marcoderoididae) in *Astyanax aeneus* (Gunther, 1860) and *Bryconamericus scleroparius* (Regan, 1908) (osteichthyes: characidae) from the area de conservación Guanacaste, Costa Rica. *The journal parasitology*, 88(1):107-112.
- Culver D., & William B. W., (2012). *Encyclopedia of CAVES*. Segunda edición. AP. pp.37.
- De Filippi, F. (1853). "Nouvelles espèces de poissons". *Rev. Mag. Zool*, 5:164-171.
- Esch, G.W. & Fernández, J.C. (1993). *Functional biology of parasitism: Ecological and evolutionary implications*. Editorial Cambridge, Chapman & Hall, pp.33.
- Espinal-Carrion T., & López-López E., (2010). Helminths and lipid peroxidation in *Astyanax aeneus* (Pisces: Characidae) from a river in the humid subtropics of southeastern Mexico, Laboratorio de Ictiología y Limnología, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Dis Aquat Org, 88:215–224.
- FAO. (2011). Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura Ediciones. Disponible en: (<http://www.fao.org/docrep/014/i1750s/i1750s.pdf>).

- Gutiérrez-Cabrera, E. (2004). Presencia de *Bothriocephalus acheliognathi* en la ictiofauna del río Metztitlan y la laguna de Metztitlan Hidalgo, México, Pullido- Flores G., tesis de licenciatura en biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Pérez-Ponce de León G., Mendoza-Garfías B., Rosas-Valdez R. & Choudhury A. (2013). New host and locality records of freshwater fish helminth parasites in river basins north of the Transmexican Volcanic Belt: another look at biogeographical patterns, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 556-562.
- Pulido-Flores, G., Monks, S., & Gordillo-Martínez., J. A. (2005). Monitoreo de bajo costo en la evaluación de la calidad ambiental. Centro de Investigaciones Químicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, *Revista Internacional de Ciencias Ambientales*, 21:578- 583.
- Morales-Mejía, J. (1988). Bionomía y ciclo de vida de la sardina plateada *Astyanax mexicanus* (Filippi, 1853) en la presa Rodrigo Gómez, “La Boca”, Santiago, Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. pp.52.
- Mugica-Ruiz, E., Caspeta-Mandujó, J. (2009). Helmintos parásitos de *Astyanax aeneus* del río Cuautla, Centro de Investigaciones Biológicas/Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM, 6:57-60.
- Rico-Mora, R. (1984). Contribución al conocimiento de la biología de *Astyanax fasciatus mexicanus* (Filippi) (Pisces: Characinidea) en la presa Zicuiran, La Huacana, Mich. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. pp. 53.
- Salgado, M. G. (2009). Manual de prácticas de Parasitología con énfasis en helmintos parásitos de peces de agua dulce y otros silvestres de México. Instituto de Biología UNAM. pp. 9-18.
- Torres, M. M., Barajas, M. L. (2004). Descripción de la cuenca hidrográfica del río San Juan, Presa la Boca, Presa el Cuchillo, Nuevo León. Fondo Mixto CONACyT-Gobierno del Estado de Nuevo León. Disponible en: (<http://www.bioecologia.org/docs/cuenca.pdf>).