



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Estudio del ciclo biológico de caracoles del género *Lymnaea* infectados experimentalmente con *Fasciola hepatica* para la obtención de metacercarias.

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

Karen Flores Ávila

ASESOR: Dra. Yazmín Alcalá Canto

COASESOR: Dr. Javier Alejandro Buendía Jiménez

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Estudio del ciclo biológico de caracoles del género Lymnaea infectados experimentalmente con Fasciola hepática para la obtención de metacercarias

Que presenta la pasante: KAREN FLORES ÁVILA

Con número de cuenta: 30924392-4 para obtener el Título de la carrera: Medicina Veterinaria y Zootecnia

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de Agosto de 2017.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz	
VOCAL	M.V.Z. Gloria Josefina Ortiz Gasca	
SECRETARIO	Dra. Yazmín Alcalá Canto	
1er. SUPLENTE	M.V.Z. Gabriela Fuentes Cervantes	
2do. SUPLENTE	M.V.Z. Melitón Lara Rocha	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

LMCF/ntm*

Agradecimientos

Al lector de este trabajo, espero le sea de utilidad el esfuerzo plasmado en esta investigación.

A la Dra. Irene Cruz Mendoza por proponer y financiar el proyecto, además de su apoyo tanto emocional como físico durante la investigación. Madrugar y salir tarde conmigo y darme las herramientas para seguir adelante.

A la UNAM, por mi formación académica así como un espacio para lograr este trabajo.

A mi familia por darme un hogar, ayuda económica, paciencia y comprensión. Sin olvidar mencionar a Ivonne Yovana Flores Ávila que revisó y corrigió mi discusión.

A los caracoles empleados durante la investigación, porque todo ser vivo merece respeto.

A mis compañeros de laboratorio, Elizabeth, Cinthya y Ricardo, por apoyarme durante la investigación, parte de su esfuerzo y tiempo están en este trabajo de manera importante.

A Jesús Antonio Vargas Castillo, por el apoyo tanto físico como emocional y hacer más amena la experiencia en algunos tiempos difíciles.

A mi asesora, la Dra. Yazmín Alcalá por su tiempo en la revisión del trabajo.

A la Dra. Graciela Tapia por enseñarme a analizar resultados y darme herramientas útiles.

A mí misma porque me costó esfuerzo, tiempo, sudor y muchas lágrimas.

A Saúl Jaramillo porque le debo el agradecimiento en un trabajo importante.

Y nunca olvidar a esos pequeños tres seres que con su presencia hacen más feliz mi vida, porque cuando nadie me da su mano, ellos me dan su patita.

Recuerden que no se puede pensar bien, dormir bien, ni amar bien, si no se ha comido bien (Virginia Woolf).

Para finalizar, unas palabras de una bella canción: La vida es coleccionar, pequeños momentos de felicidad, que son como el día que siempre se van, pero regresarán.

Índice

Agradecimientos.....	3
Resumen.....	6
Introducción.....	7
Marco teórico.....	9
a. Importancia de la fasciolosis.....	9
b. Agente etiológico.....	10
c. Ciclo biológico.....	11
d. Hospedador intermediario.....	13
e. Caracoles parasitados con <i>Fasciola hepatica</i>	16
f. El hospedador intermediario en México.....	18
g. Localización y ubicación geográfica de hospedadores intermediarios estudiados.....	20
Objetivo general.....	21
Objetivos específicos.....	21
Hipótesis.....	21
Metodología.....	22
6.1. Colección de caracoles en el campo y cultivo de caracoles en el laboratorio	22
6.2. Obtención de miracidios para la infección de caracoles.....	23
6.3. Infección de caracoles con miracidios de <i>Fasciola hepatica</i>	23
6.4. Manejo de los grupos experimentales y grupo control.....	25
6.5. Manejo de caracoles muertos durante la experimentación.....	25
6.6. Liberación de caracoles para la obtención de metacercarias.....	26
6.7. Análisis estadístico.....	26
Resultados.....	27
7.1. Análisis general de las variables dependientes y covariables.....	27
7.2. Análisis de las medias de los grupos infectados y no infectados con <i>Fasciola hepatica</i>	29
7.3. Comparación de grupos infectados y no infectados.....	31
7.3.1. Grupo 1.....	31
7.3.2. Grupo 2.....	34

7.3.3. Grupo 3.....	37
7.3.4. Grupo 4.....	40
7.3.5. Grupo 5.....	43
7.3.6. Grupo 6.....	46
7.3.7. Grupo 7.....	49
7.3.8. Grupo 8.....	52
7.3.9. Grupo 9.....	55
7.3.10. Grupo 10.....	58
7.3.11. Grupo 11 (control).....	61
7.4. Análisis de producción de metacercarias por grupo infectado.	64
Discusión.....	73
Conclusión.....	78
Perspectivas.....	79
Bibliografía	80
Gráficas	86
Cuadros.....	88
Figuras	94

Resumen

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria que afecta principalmente a bovinos, ovinos y caprinos, además de causar un gran impacto en la salud pública debido a que es zoonótica. Es ocasionada por la presencia y acción de parásitos trematodos del género *Fasciola hepatica* en el parénquima hepático y conductos biliares. Este trematodo se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, debido a la gran capacidad de colonización de su hospedador intermediario, caracoles del género *Lymnaea*. Gracias al desarrollo de las fases larvianas de *F. hepatica* dentro del caracol, existen mecanismos que estimulan su crecimiento, produciéndose fenómenos como el de castración y gigantismo. En México una de las especies más abundantes como hospedador de *F. hepatica* es *Lymnaea bulimoides*. Actualmente no se cuenta con información reciente de cómo el desarrollo parasitario afecta el ciclo biológico de este caracol. Por dicha razón, el objetivo de la investigación fue estudiar el ciclo biológico de caracoles *L. bulimoides* infectados con *F. hepatica* bajo condiciones controladas. Se reprodujeron caracoles en condiciones de laboratorio, los cuales fueron infectados con diferente cantidad de miracidios (1 a 10) para observar como la carga parasitaria afectaba su reproducción y crecimiento, además si la cantidad de miracidios era proporcional a la cantidad de metacercarias obtenidas. Se observó que los caracoles infectados, independientemente de la cantidad de miracidios, tuvieron un crecimiento mayor y disminución en la ovoposición, en comparación con los caracoles no infectados. Además, se observó que la cantidad de metacercarias aumentó en relación con los miracidios infectantes aunque no de manera significativa en todos los casos, sólo hasta los nueve y 10 miracidios con respecto a uno, tres, cuatro y cinco. Se pudo concluir que la infección de caracoles *L. bulimoides* con miracidios de *F. hepatica*, causa alteración en su ciclo biológico en cuanto al crecimiento (gigantismo) y producción de masas y huevos por masa (baja fertilidad); sin embargo, no se encontró relación entre las alteraciones del ciclo biológico y el grado de infección. Asimismo, la cantidad de metacercarias liberadas por individuo no es significativamente proporcional a la cantidad de miracidios infectantes.

Introducción

La fasciolosis es una enfermedad zoonótica de gran importancia clínica y económica, ocasionada por la presencia y acción de parásitos trematodos del género *Fasciola* en el parénquima hepático y conductos biliares (Quiroz, 1994; Gasque, 2007). Existen dos especies implicadas en dicho padecimiento, *F. hepatica* y *F. gigantica* (Quiroz, 1994). La primera de ellas se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, debido a la gran capacidad de colonización de su hospedador intermediario, caracoles del género *Lymnaea* y por tener una gran adaptabilidad a la mayoría de las regiones; por lo tanto, es el agente etiológico más común de la fasciolosis. Se ha reportado que afecta principalmente a bovinos y ovinos pudiendo también infectar a caprinos, cerdos, equinos, conejos, venados, al ser humano y a otros animales silvestres (Quiroz 1994; Taylor *et al.*, 2016).

Es importante remarcar que la fasciolosis es una enfermedad de transmisión vectorial que presenta una amplia distribución latitudinal, longitudinal y altitudinal (Espinoza *et al.*, 2010).

En los últimos años la fasciolosis ha sido notificada en más de 40 países, de los cuales se estima que existen más de 550 millones de animales expuestos a esta enfermedad, con las consiguientes pérdidas que provoca el decomiso total o parcial de hígados en los mataderos, además del considerable impacto negativo en el potencial productivo de los animales afectados (Kialanda *et al.*, 2013; Sokolina *et al.*, 2011).

En México se han reportado índices variables de infección por *F. hepatica* en ganado bovino, que oscilan entre 5-40% (hasta el 100% en algunas rancherías). Esta enfermedad se considera endémica de algunas regiones de México (Zumaquero-Ríos, 2013).

Existen tres principales especies de caracoles del género *Lymnaea* que fungen como hospedadores intermediarios de *F. hepatica* en México, entre las cuales encontramos a *L. humilis*, *L. bulimoides* y *L. cubensis* (Cruz-Mendoza *et al.*, 2008).

Una de las regiones endémicas de fasciolosis en México, es el municipio de Chapa de Mota, donde en un estudio, se observó una prevalencia de infección en caracoles *L. humilis* y *L. bulimoides* de 75.2% y 76.9% respectivamente. Por esta razón, es de suma importancia conocer la ecología de los caracoles en un lugar dado para considerar el desarrollo del trematodo. Los caracoles de este género tienen la capacidad de sobrevivir largos períodos en ambientes secos, además de soportar temperaturas bajas, tienen una velocidad de reproducción muy rápida también permiten la migración activa del parásito, lo cual facilita su desarrollo. Entre los efectos que se han observado durante el desarrollo del parásito en el caracol se encuentran alteraciones en el metabolismo, como gigantismo, destrucción de la glándula digestiva y destrucción de los sistemas reproductores (Quiroz, 1997; Cruz-Mendoza *et al.*, 2004; Ortiz, 2008; Rico, 2008).

Las investigaciones realizadas por diversos grupos interdisciplinarios, han aportado resultados muy significativos para entender cada uno de los procesos que interactúan en la relación de este trematodo con sus hospedadores y con el ambiente, así como con las manifestaciones clínicas que producen; sin embargo, se requiere continuar con estudios y acciones tendientes a tratar de disminuir los daños económicos y a la salud que este parásito produce (Sokolina *et al.*, 2011).

Marco teórico

a. Importancia de la fasciolosis.

La ganadería desempeña un papel fundamental en el ámbito económico mundial y nacional, su comportamiento determina la autosuficiencia o dependencia alimentaria. Esta actividad podría ser afectada por diversos factores, entre ellos las enfermedades parasitarias que influyen en el rendimiento económico de las unidades de producción, afectando la economía de los productores (González *et al.*, 2007).

La ganadería bovina representa el 41.5% de la producción ganadera nacional (SAGARPA, 2015), siendo por lo tanto sus pérdidas, sumamente importantes. En los bovinos, la fasciolosis representa el 1.5% de las enfermedades parasitarias (Rojas, 2004), se manifiesta principalmente en forma crónica, causando pérdida de peso, anemia e hipoproteinemia; se desarrolla lentamente debido a que las duelas adultas en las vías biliares, provocan colangitis, obstrucción, destrucción del tejido hepático y fibrosis. La ingestión de alimentos es menor, lo que provoca una deficiente utilización de energía metabólica y descenso en el depósito de calcio y proteína de la carne en canal. Los signos clínicos a menudo son leves y se presentan como pérdida de productividad, mientras que en casos severos se puede presentar edema sub-mandibular (Gasque, 2007; Taylor *et al.*, 2016). Globalmente, se estima que esta infección causa pérdidas de alrededor de 2.5 billones de euros al año en la industria ganadera (European, 2012).

Algunos estudios demostraron que cierta cantidad de fasciolas pueden reducir de 8% a 9% el peso del ganado y disminuir la eficiencia de la conversión de forraje hasta en un 11% (Bundy *et al.*, 1984). La producción de carne se puede ver afectada desde un 8% a un 50% según la gravedad del cuadro clínico de la fasciolosis (Acha y Cifres, 1986; Delgado, 1985); niveles elevados de parasitosis (infección con 1,000 metacercarias) pueden reducir la ganancia de peso hasta un 28%, disminución que permanece hasta el sacrificio de los animales en el matadero (González *et al.*, 2007).

En México existen aproximadamente un total de 1,535 rastros, en los cuales, hay diferente porcentaje de decomisos según la zona (Ibarra *et al.*, 2002). El nivel de decomisos de hígado de bovino por *F. hepatica* tiene un promedio de 7.91% en la región templada (Quiroz y Figueroa, 2010); 2.04% para la zona árida y semiárida (Quiroz, 2009), en la región del trópico seco tiene un promedio de 5.02% (Villagómez, 1986) y en el trópico húmedo es de 3.56% (Rangel y Martínez, 1994). Como ejemplo de las pérdidas económicas por decomiso, está el municipio de Tulancingo en el estado de Hidalgo, en donde un estudio previo en el año de 1974, se observó una prevalencia del 29.8% de fasciolosis, ya que de 335 bovinos sacrificados, se decomisaron 100 hígados. En el mismo estado, en octubre de 1974 a noviembre de 1975, se decomisaron 5,806.0 kg con una pérdida de \$87,090.00 (Quiroz y Figueroa, 2010).

b. Agente etiológico

El agente causal de la fasciolosis fue descrito por primera vez por Jean Brie en 1379; sin embargo, no fue hasta 1758 que Linneo le da el nombre de *Fasciola hepatica*, indicando así su forma de hoja y el órgano que más afecta (Carrada-Bravo, 2002; Faust *et al.*, 1974).

Pertenece al Phylum *Platyhelminthes*, clase *Trematoda*, de la subclase *Digenea*, de la familia *Fasciolidae* y del género *Fasciola* (Quiroz, 1994).

Este parásito se aloja dentro de los conductos biliares y vesícula biliar, de forma errática puede estar en pulmones y tejido subcutáneo (Gasque, 2007).

Al ser un organismo hermafrodita su reproducción se realiza por autofecundación, también puede darse por fecundación cruzada. La *F. hepatica* adulta pone entre 10,000 y 25,000 huevos al día; son color amarillento, elipsoidales y tienen un opérculo, miden 130 a 150 μm x 60 a 90 μm (Carrada-Bravo, 2007).

Cuenta con un gran potencial biótico reproductivo debido a que sus fases larvarias tienen una enorme capacidad de multiplicación (poliembrionía). A partir de un solo huevo fértil se producirán miles de formas infectantes, las que se

distribuirán por el agua hasta las plantas acuáticas aledañas, quedando adheridas sobre sus hojas, contaminándose también las praderas, los pastizales, el agua para beber o regadío y, finalmente, el ganado y los seres humanos (Bowman, 2011; Taylor *et al.*, 2016).

El parásito tiene una longevidad, estimada de 9 a 13.5 años, durante ese tiempo, está en capacidad de producir huevos (Carrada-Bravo, 2007).

c. Ciclo biológico.

El ciclo biológico de *F. hepatica* (Fig. 1) es un ciclo indirecto debido a que necesita de un hospedador intermediario para realizarse. Dicho hospedador juega un papel muy importante en la reproducción del parásito ya que mientras que un huevo de un nematodo puede convertirse en solamente un adulto; un huevo de un trematodo de *F. hepatica* puede originar hasta 600 adultos por el fenómeno de multiplicación asexual en el hospedador intermediario (molusco) (Taylor *et al.*, 2007; Bowman, 2011).

El ciclo completo dura de 18 a 30 semanas, comienza con el depósito de los huevos en los conductos biliares, éstos pasan al duodeno con la bilis y salen del hospedador con las heces. Los huevos están formados por un ovocito fecundado y un grupo de células vitelinas dentro de una cápsula operculada. Sólo si los huevos caen al agua y hay temperaturas de entre 10 y 30° C, habrá numerosas divisiones celulares hasta la formación de un embrión piriforme ciliado denominado miracidio, este desarrollo dura de dos a cuatro semanas (Carrada-Bravo, 2007; Bowman, 2011).

El miracidio móvil levanta el opérculo gracias a enzimas secretadas por estimulación de luz, humedad y una temperatura óptima de entre 22 y 30° C. Sale propulsado por sus cilios hacia el agua con fototropismo positivo y geotropismo negativo. Es incapaz de alimentarse y posee una longevidad de unas veinticuatro horas; sin embargo, la energía necesaria para localizar a su hospedador intermediario e infectarlo es de sólo tres horas (Arroyo, 1979; Carrada-Bravo 2007; Taylor *et al.*, 2016).

Una vez que el miracidio localiza al caracol; posiblemente por factores quimiotácticos liberados con las secreciones de éste, como glucosa, lípidos y algunos ácidos grasos, lo penetra a través del epitelio del pie o de la cavidad pulmonar usando una papila cónica y la secreción de enzimas citolíticas. Este proceso dura 30 minutos aproximadamente; ya que está dentro, el miracidio pierde sus cilios; al cabo de tres días se transforma en un saco alargado denominado esporocisto o esporoquiste inmaduro (Bowman, 2011; Phalee, 2015; Taylor *et al.*, 2016).

El esporocisto migra y se aloja en la zona que rodea al riñón y al corazón del caracol alcanzando su forma madura a los siete días; asemeja a una salchicha con un extremo cónico y el otro redondeado, mide aproximadamente 550 μm de largo y contiene una cantidad indiferenciada de células germinales (Taylor *et al.*, 2007; Bowman, 2011; Phalee, 2015).

Durante las dos semanas siguientes, cada célula germinal da lugar a una esfera germinal debido a sus constantes divisiones, cada esfera da lugar a una redia germinal; estas a su vez crecen hasta romper la pared del esporocisto y quedan libres en los tejidos del caracol de los cuales se alimentará gracias a su boca y órganos digestivos, migran hasta la glándula digestiva (hepatopáncreas) donde se da el proceso de poliembrionía, suele tener dos generaciones y dura de 25 a 35 días, regulado por la temperatura ambiental (Carrada-Bravo, 2007; Bowman, 2011).

Cada redia produce de 21 a 28 esferas germinales, mientras cada una de las redias hijas y las nietas desarrollan de 16 a 23 esferas germinales que dan lugar a un tercer tipo de larva denominada cercaria (Rondelaud *et al.*, 1987; Augot *et al.*, 1999). Cuando están completamente desarrolladas al cabo de seis u ocho semanas (Quiroz, 1994), abandonan a la redia a través del poro genital si hay un estímulo adecuado de temperatura y de luz intensa; las cercarias se abren paso a través de los tejidos del caracol provocando en varias ocasiones la muerte del caracol por la destrucción del hepatopáncreas (Urquar *et al.*, 1956; Bowman, 2011). Salen al agua que les rodea propulsadas por su cola que alcanza una longitud de 700 μm , mientras su cuerpo redondeado mide 270 a 340 μm de largo

por 270 μm de ancho (Bowman, 2011; Carrada-Bravo, 2007). La cercaria posee las dos ventosas del parásito adulto, además de dos potentes glándulas cistógenas, situadas lateralmente, cuyas secreciones permiten que, una vez fijas a alguna superficie lisa gracias a la ventosa ventral, se enquisten perdiendo la cola dentro de una membrana formada de gránulos y una masa aglutinante, que se solidifica rápidamente y es insoluble en agua; formándose así la metacercaria que al cabo de tres días, es la fase infectante para el hospedador definitivo; éstas pueden sobrevivir en el medio por meses dependiendo de la humedad (Faust *et al.*, 1974; Taylor *et al.*, 2016).

Las metacercarias son ingeridas por el hospedador definitivo junto con las plantas llegando al aparato digestivo; y por la acción de las enzimas es digerida la pared de la metacercaria siendo liberadas las fasciolas jóvenes denominadas maritas o adolescarias, penetrando la pared intestinal, siguiendo hacia el peritoneo. Por último, llega al hígado penetra la cápsula de Glisson y empieza a migrar por todo el parénquima durante seis a siete semanas. Posteriormente profundiza hacia el interior del hígado, entrando e implantándose en los conductos biliares (Quiroz, 1994; Gasque, 2007; Bowman, 2011).

Una vez en los conductos biliares completan su desarrollo a adultos; dos semanas después comienzan a reproducirse. El periodo de prepatencia en bovinos jóvenes puede alcanzar los 60 días (Carrada-Bravo, 2007; Bowman, 2011; Taylor *et al.*, 2016).

d. Hospedador intermediario.

Los moluscos son uno de los grupos más diversos que existen, solo después de los artrópodos. Se estima la existencia de aproximadamente 120,000 especies en el mundo, con unas 35,000 fósiles (Rumi *et al.*, 2004). Desafortunadamente, este grupo es susceptible de ocasionar invasiones biológicas, las cuales se definen como aquellos organismos que son liberados fuera de su área de distribución geográfica natural y que ocupan otros hábitats. Agrupa a caracoles, almejas, pulpos y calamares, entre otros organismos menos conocidos (Ramírez y Urbano, 2014).

Existen seis clases pertenecientes al Phylum *Mollusca* de las cuales, *Gastropoda* y *Bivalvia* son las que incluyen casi la totalidad de las especies de moluscos que actúan como hospedadores intermediarios de los parásitos trematodos (Quiroz, 1997).

En la clase *Gastropoda* comúnmente conocidos como caracoles, se incluyen tres subclases: *Opisthobranchia*, *Prosobranchia* y *Pulmonata*; siendo las dos últimas las más importantes como hospedadores de parásitos (Quiroz, 1997).

Por lo general, los gasterópodos son asimétricos con una concha enrollada en espiral infiltrada de carbonato de calcio y cubierta por una epidermis; dentro de la cual pueden retraer el cuerpo, éste se divide en varias regiones; la cabeza que está unida al pie; poseen un par de tentáculos contráctiles, con ojos en su base del cuerpo (Fig. 2) (Quiroz, 1994). El tracto genital masculino y femenino se abre por separado al exterior; por lo tanto, son hermafroditas y autofértiles, los huevos están contenidos en una masa gelatinosa y el número varía según lo abundante de su alimentación. Las masas ovígeras se disponen en lugares resguardados, alejados de eventuales depredadores. El desarrollo del huevo, da lugar generalmente a una forma larvaria que eclosiona y que es posteriormente transportada lejos del punto de deposición. De este modo se produce la dispersión o propagación de la especie, que tiende con ello a ocupar amplias áreas geográficas. La forma larvaria considerada como más primitiva recibe el nombre trocófora. A menudo esa larva trocófora permanece en el interior del huevo y desarrolla, fundamentalmente, el lóbulo preoral, que forma la estructura del velo, estructura ciliada y lobular. Ese segundo estado larvario que posee el velo se conoce como larva velíger (típica de moluscos) que finalmente se libera al medio. La larva velíger, larva de vida libre, muestra ya definidos algunos de los órganos del futuro adulto: presencia del pie, manto, una concha larvaria, elaborada a partir de la secreción de una glándula de la envoltura y una especie de cabeza dilatada en dos o varios lóbulos amplios provistos de diminutos cilios que permiten el desplazamiento de la larva y además conducen las partículas alimentarias, que se encuentran suspendidas en el seno del agua, hasta la boca. Ambas formas

larvarias están adaptadas para la vida acuática; se encuentran en todas las especies de moluscos marinos, pero faltan en las especies terrestres y en casi la totalidad de las especies de agua dulce (Malek y Cheng 1974; Sabelli, 1982; Kerney y Cameron, 2006).

Los hospedadores intermediarios de *Fasciola* incluyen los géneros *Lymnaea*, *Fossaria*, *Pseudo Succinea* y *Galba* (Quiroz, 1997).

En Europa, Asia y partes de África, el hospedador intermediario más importante de *F. hepatica* es *Lymnaea truncatula*; en el sudeste de Estados Unidos, México y el área del Caribe, la *L. (fossaria) cubensis* y *L. bulimoides*; en América del Sur, *L. tormentosa* (Naranjo, 2003).

Malek y Cheng (1974) describen los moluscos miembros de la familia *Lymnaeidae* como habitantes de agua dulce, con concha sin opérculo, y tiene giros enrollados en espiral, siempre con la abertura a la derecha (dextrógira) al colocar el caracol con el ápice hacia arriba. Son hermafroditas, con hábitos anfibios, viven en zonas de fácil estancamiento con movimiento lento del agua como zonas pantanosas, pequeñas charcas, orillas de arroyos y después de fuertes precipitaciones, las huellas de las pezuñas de los animales pueden proporcionarle hábitats temporales al igual que las zonas con vegetación (Carrada-Bravo, 2007).

Se extienden desde la zona tropical hasta las regiones árticas; ocupan todos los climas aunque los habitantes de las zonas cálidas son más abundantes y vistosos, tanto en forma como en colores (Gorrostieta *et al.*, 2011).

Se alimentan de detritos vegetales y materia orgánica (Gorrostieta *et al.*, 2011).

Tienen una gran capacidad reproductiva, pueden generar de 500 a 800 huevos en una semana, a partir de un individuo se pueden generar 25,000 nuevos ejemplares (Quiroz, 1997; Carrada-Bravo 2007). En México, Escudero y Flores en

1986 reportaron haber obtenido de 5 a 20 huevos por masa, que pueden ser producidas durante todo el año a temperaturas superiores a 10° C.

En otro estudio, los caracoles comenzaron a poner huevos de 18 a 24 días después de la eclosión (Lee *et al.*, 1995).

En el caso de *L. bulimoides* en condiciones de laboratorio, se han obtenido de una a dos masas ovígeras por día (Trejo, 1987).

e. Caracoles parasitados con *Fasciola hepatica*.

Gracias al desarrollo de las fases larvianas de *F. hepatica* dentro del caracol, existen mecanismos que estimulan su crecimiento, produciéndose fenómenos como el de castración y gigantismo. Estos procesos son resultado del daño mecánico combinado con la invasión de las gónadas por las redias, por lo que es frecuente que en los moluscos parasitados la puesta cese en unas semanas; además de sufrir otros daños, como la destrucción de la glándula digestiva (Quiroz, 1994; Dalton, 1999).

En una investigación se determinó que el gigantismo de los caracoles infectados podría ser el resultado de un cambio en el suministro de nutrientes de la reproducción a tejido somático de crecimiento y crecimiento del parásito, donde la castración se llevó a cabo de 17 a 21 días después de la infección (Wilson y Denison, 1980).

Otro aspecto importante en cuanto a la infección es que la invasión de trematodos genera respuestas celulares mediadas por hemocitos (células fagocíticas) que liberan sustancias solubles capaces de inmovilizar a los miracidios, dañar al trematodo y llegar a eliminarlo; razón, por la cual, la producción de cercarias es limitada en algunas especies de caracoles, como ocurre con *L. fuscus* que presenta una resistencia parcial a la infección por *F. hepatica* relacionada con la edad del caracol (Dreyfuss *et al.*, 2000; Salazar *et al.*, 2006).

En uno de los estudios anteriormente mencionados, la producción de cercarias se limitó de 10 a 35 metacercarias en el caso de los caracoles *Lymnaea* infectados en los primeros días después de su eclosión, este proceso pareció ser independiente de las especies de caracoles (Dreyfuss *et al.*, 2000).

Algunos autores mencionan que se pueden obtener hasta 600 metacercarias por miracidio, pero dependerá de la especie de caracol a la que se infecte (Taylor *et al.*, 2007; Bowman 2011). En una investigación en *L. columnella* se obtuvieron hasta 767 cercarias por caracol infectado con cuatro miracidios, aunque estos no las liberaron, sino que fueron diseccionados (Mendes *et al.*, 2008).

Se ha observado que no hay diferencias significativas en la producción de metacercarias en caracoles *L. truncatula* conforme se incrementa el número de miracidios (Dreyfuss *et al.*, 1999; Rondelaud *et al.*, 2004). Por otro lado, en los caracoles *L. viridis* la producción de metacercarias fue mayor cuando se infectaron a los caracoles con tres miracidios produciéndose entre 1,636 y 936 metacercarias por caracol, en cambio con un miracidio se obtuvieron entre 141 y 941, mientras que con cinco miracidios de 491 a 835 metacercarias (Lee *et al.*, 1995). Por lo tanto, la especie del hospedador intermediario y la cantidad de miracidios a la que se expone juegan un papel muy importante en la adaptación y desarrollo del parásito.

Un estudio hecho en México mostró que *L. bulimoides* presentó un mayor número de redias que de cercarias, mientras que *L. humilis* tuvo proporciones similares de ambas etapas. Así, incluso a tasas iguales de infestación total, *L. humilis* pareció ser más permisivo que *L. bulimoides* para que el parásito se desarrolle en la etapa de cercarias (Cruz-Mendoza *et al.*, 2004).

f. El hospedador intermediario en México

En México se reconocen los siguientes grupos (según la clasificación de Vaught 1989 en general y según Starobogatov (1970) para la familia *Pachychilidae* de moluscos dulceacuícolas:

Clase: *Gastropoda*

Subclase: *Prosobranchia*

Orden: *Archaeogastropoda*

Familia: *Neritidae*

Orden: *Mesogastropoda*

Familia: *Viviparidae*

Familia: *Ampullariidae*

Familia: *Valvatidae*

Familia: *Hydrobiidae*

Familia: *Assimineidae*

Familia: *Pleuroceridae*

Familia: *Pachychilidae*

Subclase: *Pulmonata*

Orden: *Basommatophora*

Familia: *Lymnaeidae*

Familia: *Physidae*

Familia: *Planorbidae*

Familia: *Ancylidae*

De estos, el orden *Basommatophora* donde se encuentra la familia *Lymnaeidae* es de suma importancia, ya que algunos son hospedadores intermediarios de parásitos del ser humano, de animales domésticos o silvestres (Naranjo, 2003). Actualmente se conocen más de 45 especies agrupadas en el género *Lymnaea* (Quiroz, 1997).

En México se han reportado diez especies, que son: *L. bulimoides*, *L. cubensis*, *L. humilis*, *L. attenuata*, *L. palustris*, *L. viatrix*, *L. columella*, *L. palmeri*, *L. obrussa* y *Fossaria modicella* (Cruz-Mendoza, 2002).

Los primeros experimentos para descubrir al hospedador intermediario de la fasciolosis en México son los de Aguirre (1939), quien hizo experimentos de infección con *L. attenuata*. Aguirre observó solamente la entrada de miracidios en los moluscos, sin seguimiento posterior; más tarde, Cruz (1982) demuestra que *L. attenuata* no es susceptible al parásito, como tampoco lo son *Helisoma tenuis* ni la especie no determinada de *Physa draparnaud* (Gómez *et al.*, 1978).

Estudios posteriores muestran que son varias las especies transmisoras de la *F. hepatica* en México: Mazzotti (1955) logró observar el ciclo completo de *F. hepatica*, siendo *Lymnaea* el molusco hospedador intermediario, además; los experimentos realizados en *L. obrussa* sugirieron que esta especie puede ser hospedadora de *F. hepatica* (Mazzotti 1955). Más tarde, Mazzotti (1956) logró infectar a *Lymnaea humilis* proveniente de los alrededores de Hermosillo, Sonora con *F. hepatica* presentando una infección del 7%. Gómez en 1978 alcanzó el 95.5% de infección; de dos poblaciones naturales cultivadas en el laboratorio de *L. cubensis* del Estado de México.

g. Localización y ubicación geográfica de hospedadores intermediarios estudiados.

El municipio de Chapa de Mota (Fig. 3), se localiza en la parte noreste del Estado de México, tiene una superficie de 289.49 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1.3% de la superficie estatal; colinda al norte con los municipios de Jilotepec y Tepeji del Río (Hidalgo), al sur Morelos y Villa del Carbón, al este Villa del Carbón y Tepeji del Río (Hidalgo) y al oeste Timilpan y Morelos (H. Ayuntamiento constitucional de Chapa de Mota 2013. 2015). Las coordenadas geográficas del municipio son: de longitud oeste 99° 25' y 99° 40' ; y en las coordenadas 19° 43" y 19° 55 de latitud norte, a una altitud media de 2,600 metros sobre el nivel del mar msnm (H. Ayuntamiento constitucional de Chapa de Mota, 2015).

Dentro del municipio de Chapa de Mota predomina el clima templado subhúmedo con verano largo, cuenta con una temperatura promedio de 13° C, una máxima de 17° C y una mínima de 9° C, siendo septiembre, junio y agosto los meses más cálidos y enero, noviembre y diciembre los más fríos. En cuanto a la precipitación promedio, ésta se establece en 56 mililitros, registrándose las lluvias más intensas en el mes de julio y las menores en diciembre (H. Ayuntamiento constitucional de Chapa de Mota, 2015).

El municipio cuenta con 190 cuerpos de agua y ocupan una superficie de 150.47 hectáreas que representa el 0.52% del territorio municipal (H. Ayuntamiento constitucional de Chapa de Mota, 2015). Es una región endémica de fasciolosis, esto se puede ver reflejado en un estudio realizado por Cruz y colaboradores en 2004, donde se obtuvieron 4,042 caracoles (octubre, 2000 - noviembre, 2001) 3,372 (83%) de *L. humilis* y 670 (17%) de *L. bulimoides*. De los cuales, 2,537 (75.2%) de *L. humilis* y 515 (76.9%) de *L. bulimoides* estuvieron infectados con *F. hepatica*. En los resultados con se encontró una relación altamente significativa entre el número de caracoles encontrados, la temperatura y la humedad del suelo ($p=0.00203$).

Objetivo general

Estudiar el ciclo biológico de caracoles *Lymnaea spp* infectados con *Fasciola hepatica* en condiciones de laboratorio.

Objetivos específicos

1. Determinar la cantidad de metacercarias obtenidas de caracoles del género *Lymnaea spp* infectados con diferente número de miracidios de *Fasciola hepatica* (1-10) en condiciones de laboratorio.
2. Comparar el crecimiento (tamaño) de los caracoles infectados y no infectados semanalmente.
3. Comparar la cantidad de masas ovígeras, de caracoles infectados y no infectados con diferente número de miracidios.
4. Comparar los huevos por masa ovígera de caracoles infectados y no infectados con diferente número de miracidios.

Hipótesis

La cantidad de metacercarias producidas por miracidio de *Fasciola hepatica* será directamente proporcional al grado de alteración en el ciclo biológico (crecimiento y reproducción) de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados, en comparación con los caracoles no infectados.

Metodología.

6.1. Colección de caracoles en el campo y cultivo de caracoles en el laboratorio

Se colectaron caracoles del género *Lymnaea spp* en el municipio de Chapa de Mota, Estado de México; en lugares con agua estancada con bajo movimiento del agua.

Los caracoles se colocaron en bolsas de plástico preparadas con lodo fresco y alga de la zona, para transportarlos al Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Los caracoles se clasificaron por grupos morfológicos externos del género *Lymnaea* y especie *bulimoides*, con base en las características morfológicas señaladas por Burch y Cruz-Reyes (1987).

Los caracoles adultos fueron colocados en cajas de Petri con lodo fresco por 15 días para adaptarlos a las condiciones de laboratorio.

Posteriormente se prepararon cajas de Petri con dos centímetros de grosor de lodo finamente aplanado, que fue previamente filtrado en una malla, mezclado con carbonato de calcio (gis molido), aproximadamente 5 g/kg de tierra y hervido a 60° C por 20 minutos. Estas cajas sirvieron para alojar tanto a los caracoles reproductores como a sus generaciones y también para los ejemplares utilizados durante el experimento.

Para la obtención de la primera generación de caracoles en condiciones de laboratorio, se colectaron las masas ovígeras que fueron depositando los padres en las paredes de las cajas de Petri. Estas se dejaron madurar en cajas de Petri pequeñas con agua aireada hasta la eclosión de los caracoles en aproximadamente 10 días después de la colecta de las masas.

Una vez colectados los caracoles recién salidos de los huevos, se fueron colocando en las cajas de Petri previamente preparadas.

6.2. Obtención de miracidios para la infección de caracoles.

Para la obtención de los huevos de *Fasciola hepatica*, se colectaron las vesículas de hígados bovinos decomisados por fasciolosis del rastro municipal de Toluca Estado de México. Fueron transportados hasta el laboratorio de investigación en parasitología de la FMVZ de la UNAM.

El contenido de las vesículas biliares fue depositado en vasos de precipitado de 1 litro, para posteriormente ser lavado por medio de la técnica de sedimentación con agua destilada hasta que el contenido fuera incoloro, subsecuentemente decantarlo y vaciar el sedimento en vasos de precipitados de 40 ml que fueron rellenos con agua potable. Con la finalidad de evitar el contacto con la luz, los vasos fueron envueltos en papel aluminio y mantenidos en estufa de cultivo por 16 días a una temperatura de 26° C para la maduración de los huevos y obtención de miracidios; una vez transcurridos estos días, fueron puestos en refrigeración por 24 hrs.

6.3. Infección de caracoles con miracidios de *Fasciola hepatica*.

Para llevar a cabo el experimento, se prepararon previamente cajas de Petri con tierra de la misma manera que para los caracoles reproductores; pero esta vez, destinadas al alojamiento de los grupos experimentales así como el control, que fueron conformados de la siguiente manera:

- Un grupo control con 25 caracoles, con un promedio de 30 días de edad.
- 10 grupos experimentales con 25 caracoles cada uno, con un promedio de 30 días de edad.

Dichos caracoles fueron puestos en cajas de Petri con agua aireada y refrigerados por 10 minutos previa infección.

Una vez retirados los huevos maduros de refrigeración, se sometieron a la luz de una lámpara de 15 watts para estimular la eclosión de los miracidios. Éstos fueron observados con ayuda de un microscopio estereoscópico marca Leica, para corroborar que estuvieran vivos y en movimiento.

La infección se realizó de manera individual:

- a) Con ayuda de una micropipeta de 100 µl, se capturaron miracidios que iban siendo depositados en un pozo de una placa de ELISA.

- b) Se contabilizaban los miracidios dentro de los pozos, para asegurar que estuvieran vivos y con buena motilidad, de tal manera que se formaran los siguientes grupos:
- I. 25 pozos con un miracidio.
 - II. 25 pozos con dos miracidios.
 - III. 25 pozos con tres miracidios.
 - IV. 25 pozos con cuatro miracidios.
 - V. 25 pozos con cinco miracidios.
 - VI. 25 pozos con seis miracidios.
 - VII. 25 pozos con siete miracidios.
 - VIII. 25 pozos con ocho miracidios.
 - IX. 25 pozos con nueve miracidios.
 - X. 25 pozos con diez miracidios.
- c) Después de que los miracidios fueron cuantificados en el pozo, se iba colocando a un caracol dentro que fue previamente medido con una regla milimétrica.
- d) Se rellenaron los pozos con agua potable a pH de 7 y se les colocó un trozo de cinta adhesiva opaca, para evitar que los caracoles escaparan.
- e) Los caracoles permanecieron en los pozos durante 4 horas a temperatura ambiente.
- f) Una vez transcurrido este tiempo, se revisó que en los pozos no quedara ningún miracidio y se procedió a colocar a los caracoles en su respectiva caja según el número de miracidios con que habían sido infectados.
- g) Los caracoles del grupo control, también fueron depositados en pozos de la misma manera.
- h) Se repitió el procedimiento, quedando conformados los grupos experimentales de la siguiente manera:
- I. 24 caracoles con un miracidio.
 - II. 22 caracoles con dos miracidios.
 - III. 20 caracoles con tres miracidios.
 - IV. 18 caracoles con cuatro miracidios.
 - V. 21 caracoles con cinco miracidios.

- VI. 15 caracoles con seis miracidios.
- VII. 14 caracoles con siete miracidios
- VIII. 11 caracoles con ocho miracidios.
- IX. 10 caracoles con nueve miracidios.
- X. 10 caracoles con diez miracidios.

- i) Se realizó una tercera infección tres meses después siguiendo el mismo procedimiento y completando los grupos como en la primera infección.

6.4. Manejo de los grupos experimentales y grupo control.

Las cajas con los caracoles infectados fueron separadas de las cajas con el grupo control y puestas en estantes.

La alimentación proporcionada a los caracoles fue a base de alimento comercial de pescado (Tetramin) tres veces por semana.

La limpieza de las cajas de Petri se realizó una vez a la semana con ayuda de una piceta con agua aireada.

Se realizaron mediciones quincenales de la longitud y diámetro de los caracoles, con la ayuda de una regla milimétrica.

Los conteos de masas y huevos por masa ovígera, una vez que los caracoles empezaron a reproducirse, se realizaron cada tercer día; contando los huevos dentro de las masas con ayuda de un microscopio estereoscópico marca Leica.

6.5. Manejo de caracoles muertos durante la experimentación

Con la ayuda de un microscopio compuesto marca Olympus se revisaron a los caracoles muertos, éstos fueron colocados en un portaobjetos y comprimidos con un cubreobjetos. Se observaron las estructuras del caracol comprimido. En los casos donde fueron encontradas las fases larvianas de *F. hepatica* dentro de los tejidos de los caracoles, ya fueran esporoquistes, redias o cercarias. Se realizó el

conteo del número y tipo de larvas encontradas; así como las mediciones de éstas, mediante una escala, con los objetivos de 4X y 10X.

6.6. Liberación de caracoles para la obtención de metacercarias.

Una vez transcurridos los 42 días para el desarrollo de las fases del ciclo biológico de *F. hepatica*, se colocó a cada caracol infectado en una bolsa individual con 100 ml de agua de acuerdo con la técnica de liberación de cercarias para ser refrigerados a 4° C por 10 minutos; posteriormente, los caracoles fueron expuestos a la luz de un foco de 100 watts de 8 a 24 hrs para la liberación de las cercarias, las cuales en caso de ser localizadas, ya sean enquistadas en las bolsas o nadando en el agua, fueron contabilizadas con ayuda de un microscopio estereoscópico marca Leica y un contador manual doble.

Los caracoles fueron reintegrados a su respectiva caja, siendo previamente marcados con un plumón aquellos que liberaron cercarias.

Las metacercarias enquistadas fueron puestas en refrigeración a 4° C con agua destilada para evitar su desecación.

6.7. Análisis estadístico

Los resultados de las variables continuas (largo y diámetro) se analizaron mediante un modelo que incluyó la infección (cantidad de miracidios) como variable fija; el número de días desde la infección y L1 (largo inicial del caracol) como covariables; para el número de masas por caracol y el número de huevos por masa sólo se contempló la covariable de días desde la infección, en cuanto al número de metacercarias, se tomaron como covariables los días desde la infección y la temperatura del día de liberación, utilizando el método de verosimilitud y el procedimiento GzLM (Modelo Lineal Generalizado). Las medias de tratamiento se compararon mediante el método de diferencia mínima significativa. El criterio de significancia fue 0.05.

Resultados

7.1. Análisis general de las variables dependientes y covariables.

Se puede observar en los cuadros 1, 2, 3, 4 y 5 que el grupo (grado de infección) para las variables dependientes del largo, diámetro, porcentaje de masas por caracol y huevos por masa, resultó altamente significativo $P= 0.0001$, también para la variable de metacercarias con $P= 0.05$. En cuanto a la covariable “días desde la infección”, fue altamente significativa $P= 0.0001$ para las variables anteriores, excepto número de metacercarias donde la significancia fue de $P= 0.05$, y huevos por masa, donde no fue significativa $P> 0.05$.

Cuadro 1. Análisis del modelo lineal generalizado para la variable dependiente largo de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados y los infectados con miracidios de *Fasciola hepatica*, durante los 42 días de infección.

Origen	Tipo III		
	Chi-cuadrado de Wald	gl	Sig.
(Interceptación)	1.571	1	.210
Grupo	111.554	10	.0001
Días desde la infección	1905.052	1	.0001
L1	628.015	1	.0001

Variable dependiente: Largo

Modelo: (Interceptación), Grupo, Días desde la infección, L1 (largo inicial)

Cuadro 2. Análisis del modelo lineal generalizado para la variable dependiente diámetro de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados y los infectados con miracidios de *Fasciola hepatica*, durante los 42 días desde la infección.

Origen	Tipo III		
	Chi-cuadrado de Wald	Gl	Sig.
(Interceptación)	32.134	1	.000
Grupo	67.472	10	.000
D1	352.334	1	.000
Días desde la infección	1551.779	1	.000

Variable dependiente: Diámetro

Modelo: (Interceptación), Grupo, D1 (diámetro inicial), Días desde la infección

Cuadro 3. Análisis del modelo lineal generalizado para la variable dependiente porcentaje de masas ovígeras por caracol de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados y los infectados con miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días desde la infección.

Origen	Tipo III		
	Chi-cuadrado de Wald	gl	Sig.
(Interceptación)	3.445	1	.063
Grupo	1602.619	10	.000
Días desde la infección	465.481	1	.000

Variable dependiente: Porcentaje de masas por caracol.

Modelo: (Interceptación), Grupo, Días desde la infección

Cuadro 4. Análisis del modelo lineal generalizado para la variable dependiente huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados y los infectados con miracidios de *Fasciola hepatica*, durante los 42 días desde la infección.

Origen	Tipo III		
	Chi-cuadrado de Wald	gl	Sig.
(Interceptación)	414.734	1	.000
Grupo	140.255	10	.000
Días desde la infección	.457	1	.499

Variable dependiente: Huevos

Modelo: (Interceptación), Grupo, Días desde la infección.

Cuadro 5. Análisis del modelo lineal generalizado para la variable dependiente número de metacercarias de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con miracidios de *Fasciola hepatica*, durante los 42 días desde la infección.

Origen	Tipo III		
	Chi-cuadrado de Wald	gl	Sig.
(Interceptación)	1.668	1	.196
Grupo	22.579	9	.007
Días desde la infección	6.476	1	.011

Variable dependiente: # Metacercarias

Modelo: (Interceptación), Grupo, Días desde la infección

7.2. Análisis de las medias de los grupos infectados y no infectados con *Fasciola hepatica*

Como se muestra en los cuadros 6, 7, gráficas 1 y 2, el grupo control (caracoles no infectados) tuvo menor largo y diámetro en comparación con los grupos infectados ($P < 0.01$). Además de un mayor número de masas por caracol (cuadro 8 y gráfica 3) y huevos por masa (cuadro 9 y gráfica 4).

Cuadro 6. Medias del largo en milímetros de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados y los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días de infección.

Grupo	Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza de Wald	
			Inferior	Superior
1.0	3.504	.0784	3.350	3.657
2.0	3.543	.0792	3.388	3.699
3.0	3.806	.0745	3.660	3.952
4.0	3.402	.0671	3.270	3.533
5.0	3.784	.0848	3.618	3.950
6.0	3.280	.0730	3.137	3.423
7.0	3.445	.0727	3.303	3.588
8.0	3.474	.0860	3.305	3.643
9.0	3.588	.0851	3.422	3.755
10.0	3.791	.0901	3.614	3.967
11.0	2.857	.0771	2.706	3.008

Las covariables que aparecen en el modelo se fijan en los valores siguientes: L1=2.157; DIAS=20.477

Cuadro 7. Medias del diámetro en milímetros de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados y los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días de la infección.

Grupo	Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza de Wald	
			Inferior	Superior
1.0	1.842	.0427	1.758	1.925
2.0	1.863	.0432	1.778	1.948
3.0	1.903	.0404	1.824	1.982
4.0	1.765	.0365	1.694	1.837
5.0	2.018	.0470	1.926	2.110
6.0	1.779	.0397	1.701	1.857
7.0	1.825	.0395	1.748	1.903
8.0	1.756	.0468	1.664	1.848
9.0	1.870	.0464	1.779	1.960
10.0	1.881	.0489	1.785	1.977
11.0	1.560	.0411	1.479	1.641

Las covariables que aparecen en el modelo se fijan en los valores siguientes: D1=1.146; DIAS=20.477

Cuadro 8. Medias de número de masas ovígeras diarias por caracol *Lymnaea bulimoides*, no infectados y los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días de infección.

Grupo	Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza de Wald	
			Inferior	Superior
1.0	.54560	.019259	.50786	.58335
2.0	.38680	.025282	.33725	.43635
3.0	.67400	.018664	.63742	.71058
4.0	.32664	.030676	.26652	.38677
5.0	.52174	.023710	.47527	.56821
6.0	.96999	.024313	.92234	1.01764
7.0	.52509	.026681	.47280	.57739
8.0	.64678	.019944	.60769	.68587
9.0	.35408	.030221	.29485	.41332
10.0	.33032	.030981	.26960	.39104
11.0	1.05695	.013115	1.03124	1.08265

Las covariables que aparecen en el modelo se fijan en los valores siguientes: Díadesdeinfc=30.992

Cuadro 9. Medias de huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados y los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días de infección.

Grupo	Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza de Wald	
			Inferior	Superior
1.0	4.723	.1374	4.454	4.992
2.0	4.256	.1804	3.902	4.609
3.0	4.563	.1332	4.302	4.824
4.0	3.933	.2189	3.504	4.362
5.0	4.719	.1692	4.387	5.050
6.0	5.388	.1735	5.048	5.728
7.0	4.717	.1904	4.344	5.090
8.0	3.999	.1423	3.720	4.278
9.0	3.821	.2156	3.399	4.244
10.0	4.484	.2211	4.051	4.917
11.0	5.456	.0936	5.273	5.640

Las covariables que aparecen en el modelo se fijan en los valores siguientes:
 Díadesdeinfc=30.992

7.3. Comparación de grupos infectados y no infectados.

7.3.1. Grupo 1

Como se muestra en los cuadros 10, 11, 12 y 13, el grupo infectado con un miracidio en comparación con los grupos infectados de dos a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 3, 5, 6 y 10, en el caso del diámetro sólo con el grupo 5. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 5 y 7, en el caso de los huevos la diferencia fue significativa con los grupos 2, 4, 6, 8 y 9. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.01$). Véase cuadro 67 como resumen en el anexo.

Cuadro 10. Comparación de la diferencia de medias del largo de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con un miracidio de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de dos a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días de infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
1.0	2.0	-.040	.1115	1	.721	-.258	.179
	3.0	-.303 ^a	.1083	1	.005	-.515	-.090
	4.0	.102	.1033	1	.324	-.101	.304
	5.0	-.281 ^a	.1157	1	.015	-.507	-.054
	6.0	.224 ^a	.1072	1	.037	.014	.434
	7.0	.059	.1070	1	.585	-.151	.268
	8.0	.030	.1164	1	.798	-.198	.258
	9.0	-.085	.1157	1	.464	-.311	.142
	10.0	-.287 ^a	.1195	1	.016	-.521	-.053
	11.0	.647 ^a	.1098	1	.000	.432	.862

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 11. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con un miracidio de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de dos a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días de infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
1.0	2.0	-.021	.0608	1	.729	-.140	.098
	3.0	-.061	.0587	1	.296	-.177	.054
	4.0	.076	.0562	1	.174	-.034	.187
	5.0	-.176 ^a	.0637	1	.006	-.301	-.051
	6.0	.062	.0583	1	.284	-.052	.177
	7.0	.017	.0582	1	.775	-.098	.131
	8.0	.086	.0633	1	.176	-.038	.210
	9.0	-.028	.0629	1	.659	-.151	.096
	10.0	-.039	.0649	1	.548	-.166	.088
	11.0	.282 ^a	.0591	1	.000	.166	.398

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 12. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con un miracidio de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de dos a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días de infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
1.0	2.0	.15881 ^a	.031820	1	.000	.09644	.22117
	3.0	-.12840 ^a	.026855	1	.000	-.18103	-.07576
	4.0	.21896 ^a	.036275	1	.000	.14786	.29006
	5.0	.02386	.030485	1	.434	-.03589	.08361
	6.0	-.42439 ^a	.030907	1	.000	-.48496	-.36381
	7.0	.02051	.032953	1	.534	-.04408	.08510
	8.0	-.10118 ^a	.027728	1	.000	-.15552	-.04683
	9.0	.19152 ^a	.035878	1	.000	.12120	.26184
	10.0	.21528 ^a	.036460	1	.000	.14382	.28674
	11.0	-.51135 ^a	.023303	1	.000	-.55702	-.46567

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 13. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con un miracidio de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de dos a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
1.0	2.0	.468 ^a	.2270	1	.039	.023	.913
	3.0	.160	.1916	1	.403	-.215	.536
	4.0	.790 ^a	.2588	1	.002	.282	1.297
	5.0	.004	.2175	1	.984	-.422	.431
	6.0	-.665 ^a	.2205	1	.003	-1.098	-.233
	7.0	.006	.2351	1	.979	-.455	.467
	8.0	.724 ^a	.1978	1	.000	.336	1.112
	9.0	.902 ^a	.2560	1	.000	.400	1.404
	10.0	.239	.2602	1	.358	-.271	.749
	11.0	-.733 ^a	.1663	1	.000	-1.059	-.408

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.2. Grupo 2

Como se muestra en los cuadros 14, 15, 16 y 17, el grupo infectado con dos miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 3, 5, 6 y 10, en el caso del diámetro solo con los grupo 5. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 4, 9 y 10, en el caso de los huevos la diferencia fue significativa con los grupos 1 y 6. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.01$). Véase también cuadro 68 como resumen en el anexo.

Cuadro 14. Comparación de la diferencia de medias del largo de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con dos miracidios de *Fasciola hepatica* con los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
2.0	1.0	.040	.1115	1	.721	-.179	.258
	3.0	-.263 ^a	.1084	1	.015	-.475	-.050
	4.0	.142	.1038	1	.172	-.062	.345
	5.0	-.241 ^a	.1157	1	.037	-.467	-.014
	6.0	.264 ^a	.1082	1	.015	.052	.476
	7.0	.098	.1074	1	.360	-.112	.309
	8.0	.070	.1167	1	.551	-.159	.298
	9.0	-.045	.1162	1	.700	-.273	.183
	10.0	-.247 ^a	.1195	1	.039	-.482	-.013
	11.0	.687 ^a	.1118	1	.000	.468	.906

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

b. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 15. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con dos miracidios de *Fasciola hepatica* con los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
2.0	1.0	.021	.0608	1	.729	-.098	.140
	3.0	-.040	.0591	1	.495	-.156	.076
	4.0	.097	.0565	1	.084	-.013	.208
	5.0	-.155 ^a	.0632	1	.014	-.279	-.031
	6.0	.084	.0590	1	.157	-.032	.199
	7.0	.038	.0585	1	.519	-.077	.152
	8.0	.107	.0635	1	.093	-.018	.231
	9.0	-.007	.0635	1	.916	-.131	.118
	10.0	-.018	.0650	1	.783	-.145	.109
	11.0	.303 ^a	.0604	1	.000	.185	.421

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 16. Comparación de la diferencia de medias de la producción de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectados con dos miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
2.0	1.0	-.15881 ^a	.031820	1	.000	-.22117	-.09644
	3.0	-.28720 ^a	.031353	1	.000	-.34865	-.22575
	4.0	.06015	.039635	1	.129	-.01753	.13784
	5.0	-.13494 ^a	.034784	1	.000	-.20312	-.06677
	6.0	-.58319 ^a	.035299	1	.000	-.65238	-.51401
	7.0	-.13829 ^a	.036657	1	.000	-.21014	-.06645
	8.0	-.25998 ^a	.032194	1	.000	-.32308	-.19688
	9.0	.03271	.039314	1	.405	-.04434	.10977
	10.0	.05648	.040027	1	.158	-.02198	.13493
	11.0	-.67015 ^a	.028475	1	.000	-.72596	-.61434

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 17. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con dos miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
2.0	1.0	-.468 ^a	.2270	1	.039	-.913	-.023
	3.0	-.307	.2237	1	.170	-.746	.131
	4.0	.322	.2828	1	.255	-.232	.877
	5.0	-.463	.2482	1	.062	-.950	.023
	6.0	-1.133 ^a	.2519	1	.000	-1.627	-.639
	7.0	-.461	.2616	1	.078	-.974	.051
	8.0	.256	.2297	1	.265	-.194	.706
	9.0	.434	.2805	1	.122	-.115	.984
	10.0	-.228	.2856	1	.424	-.788	.331
	11.0	-1.201 ^a	.2032	1	.000	-1.599	-.803

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.3. Grupo 3

Como se muestra en los cuadros 18, 19, 20 y 21, el grupo infectado con tres miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con todos los grupos excepto el 5, en el caso del diámetro las diferencias fueron significativas con los grupos 4, 6 y 8. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 8, en el caso de los huevos por masa la diferencia fue significativa con los grupos 4, 6, 8 y 9. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.01$). Véase también cuadro 69 como resumen en el anexo.

Cuadro 18. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con tres miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
3.0	1.0	.303 ^a	.1083	1	.005	.090	.515
	2.0	.263 ^a	.1084	1	.015	.050	.475
	4.0	.405 ^a	.1002	1	.000	.208	.601
	5.0	.022	.1123	1	.843	-.198	.242
	6.0	.526 ^a	.1049	1	.000	.321	.732
	7.0	.361 ^a	.1039	1	.001	.158	.565
	8.0	.332 ^a	.1136	1	.003	.110	.555
	9.0	.218	.1131	1	.054	-.004	.440
	10.0	.016	.1163	1	.893	-.212	.244
	11.0	.950 ^a	.1090	1	.000	.736	1.163

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

c. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 19. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con tres miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
3.0	1.0	.061	.0587	1	.296	-.054	.177
	2.0	.040	.0591	1	.495	-.076	.156
	4.0	.138 ^a	.0544	1	.011	.031	.245
	5.0	-.115	.0620	1	.064	-.236	.007
	6.0	.124 ^a	.0566	1	.029	.013	.235
	7.0	.078	.0565	1	.167	-.033	.189
	8.0	.147 ^a	.0618	1	.017	.026	.268
	9.0	.034	.0615	1	.584	-.087	.154
	10.0	.022	.0634	1	.724	-.102	.147
	11.0	.343 ^a	.0576	1	.000	.230	.456

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 20. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con tres miracidios de *Fasciola hepática* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
3.0	1.0	.12840 ^a	.026855	1	.000	.07576	.18103
	2.0	.28720 ^a	.031353	1	.000	.22575	.34865
	4.0	.34736 ^a	.035804	1	.000	.27718	.41753
	5.0	.15226 ^a	.030289	1	.000	.09289	.21162
	6.0	-.29599 ^a	.030856	1	.000	-.35647	-.23551
	7.0	.14891 ^a	.032470	1	.000	.08527	.21255
	8.0	.02722	.027308	1	.319	-.02630	.08074
	9.0	.31992 ^a	.035442	1	.000	.25045	.38938
	10.0	.34368 ^a	.036204	1	.000	.27272	.41464
	11.0	-.38295 ^a	.022805	1	.000	-.42765	-.33825

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 21. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con tres miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
3.0	1.0	-.160	.1916	1	.403	-.536	.215
	2.0	.307	.2237	1	.170	-.131	.746
	4.0	.630 ^a	.2555	1	.014	.129	1.130
	5.0	-.156	.2161	1	.471	-.580	.268
	6.0	-.826 ^a	.2202	1	.000	-1.257	-.394
	7.0	-.154	.2317	1	.506	-.608	.300
	8.0	.563 ^a	.1949	1	.004	.182	.945
	9.0	.742 ^a	.2529	1	.003	.246	1.237
	10.0	.079	.2583	1	.760	-.428	.585
	11.0	-.894 ^a	.1627	1	.000	-1.213	-.575

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.4. Grupo 4

Como se muestra en los cuadros 22, 23, 24 y 25, el grupo infectado con cuatro miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 1, 2, 4, 6, 7 y 8, en el caso del diámetro solo con los grupos 3 y 5. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 2, 9 y 10, en el caso de los huevos por masa la diferencia fue significativa con los grupos 1, 3, 4, 5, 6 y 7. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.0001$). Véase cuadro 70 como resumen en el anexo.

Cuadro 22. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 4 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
4.0	1.0	-.102	.1033	1	.324	-.304	.101
	2.0	-.142	.1038	1	.172	-.345	.062
	3.0	-.405 ^a	.1002	1	.000	-.601	-.208
	5.0	-.382 ^a	.1080	1	.000	-.594	-.171
	6.0	.122	.0993	1	.220	-.073	.316
	7.0	-.043	.0988	1	.661	-.237	.150
	8.0	-.072	.1091	1	.509	-.286	.142
	9.0	-.187	.1084	1	.085	-.399	.026
	10.0	-.389 ^a	.1122	1	.001	-.609	-.169
	11.0	.545 ^a	.1027	1	.000	.344	.746

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

d. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 23. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 4 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
4.0	1.0	-.076	.0562	1	.174	-.187	.034
	2.0	-.097	.0565	1	.084	-.208	.013
	3.0	-.138 ^a	.0544	1	.011	-.245	-.031
	5.0	-.252 ^a	.0592	1	.000	-.369	-.136
	6.0	-.014	.0541	1	.797	-.120	.092
	7.0	-.060	.0538	1	.266	-.165	.046
	8.0	.009	.0593	1	.875	-.107	.126
	9.0	-.104	.0591	1	.078	-.220	.012
	10.0	-.115	.0609	1	.058	-.235	.004
	11.0	.205 ^a	.0553	1	.000	.097	.314

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 24. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con 4 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
4.0	1.0	-.21896 ^a	.036275	1	.000	-.29006	-.14786
	2.0	-.06015	.039635	1	.129	-.13784	.01753
	3.0	-.34736 ^a	.035804	1	.000	-.41753	-.27718
	5.0	-.19510 ^a	.038954	1	.000	-.27144	-.11875
	6.0	-.64334 ^a	.039473	1	.000	-.72071	-.56598
	7.0	-.19845 ^a	.040506	1	.000	-.27784	-.11906
	8.0	-.32013 ^a	.036579	1	.000	-.39183	-.24844
	9.0	-.02744	.042929	1	.523	-.11158	.05670
	10.0	-.00368	.043659	1	.933	-.08925	.08189
	11.0	-.73031 ^a	.033353	1	.000	-.79568	-.66493

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 25. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 4 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
4.0	1.0	-.790 ^a	.2588	1	.002	-1.297	-.282
	2.0	-.322	.2828	1	.255	-.877	.232
	3.0	-.630 ^a	.2555	1	.014	-1.130	-.129
	5.0	-.785 ^a	.2779	1	.005	-1.330	-.241
	6.0	-1.455 ^a	.2817	1	.000	-2.007	-.903
	7.0	-.783 ^a	.2890	1	.007	-1.350	-.217
	8.0	-.066	.2610	1	.800	-.578	.446
	9.0	.112	.3063	1	.714	-.488	.712
	10.0	-.551	.3115	1	.077	-1.161	.060
	11.0	-1.523 ^a	.2380	1	.000	-1.990	-1.057

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.5. Grupo 5

Como se muestra en los cuadros 26, 27, 28 y 29, el grupo infectado con cinco miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 1, 2, 4, 6, 7 y 8, en el caso del diámetro con todos excepto con el grupo 3. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 1 y 7, en el caso de los huevos por masa la diferencia fue significativa con los grupos 4, 6, 8 y 9. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.0001$). Véase cuadro 71 como resumen en el anexo.

Cuadro 26. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 5 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
5.0	1.0	.281 ^a	.1157	1	.015	.054	.507
	2.0	.241 ^a	.1157	1	.037	.014	.467
	3.0	-.022	.1123	1	.843	-.242	.198
	4.0	.382 ^a	.1080	1	.000	.171	.594
	6.0	.504 ^a	.1126	1	.000	.283	.725
	7.0	.339 ^a	.1114	1	.002	.121	.557
	8.0	.310 ^a	.1205	1	.010	.074	.546
	9.0	.196	.1201	1	.103	-.040	.431
	10.0	-.007	.1230	1	.957	-.248	.234
	11.0	.928 ^a	.1169	1	.000	.698	1.157

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

e. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 27. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 5 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
5.0	1.0	.176 ^a	.0637	1	.006	.051	.301
	2.0	.155 ^a	.0632	1	.014	.031	.279
	3.0	.115	.0620	1	.064	-.007	.236
	4.0	.252 ^a	.0592	1	.000	.136	.369
	6.0	.238 ^a	.0623	1	.000	.116	.361
	7.0	.193 ^a	.0611	1	.002	.073	.313
	8.0	.262 ^a	.0660	1	.000	.132	.391
	9.0	.148 ^a	.0664	1	.026	.018	.278
	10.0	.137 ^a	.0673	1	.042	.005	.269
	11.0	.458 ^a	.0644	1	.000	.332	.584

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 28. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con 5 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
5.0	1.0	-.02386	.030485	1	.434	-.08361	.03589
	2.0	.13494 ^a	.034784	1	.000	.06677	.20312
	3.0	-.15226 ^a	.030289	1	.000	-.21162	-.09289
	4.0	.19510 ^a	.038954	1	.000	.11875	.27144
	6.0	-.44825 ^a	.033603	1	.000	-.51411	-.38239
	7.0	-.00335	.035850	1	.925	-.07362	.06691
	8.0	-.12504 ^a	.030994	1	.000	-.18578	-.06429
	9.0	.16766 ^a	.038549	1	.000	.09210	.24321
	10.0	.19142 ^a	.038950	1	.000	.11508	.26776
	11.0	-.53521 ^a	.027105	1	.000	-.58833	-.48208

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 29. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 5 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
5.0	1.0	-.004	.2175	1	.984	-.431	.422
	2.0	.463	.2482	1	.062	-.023	.950
	3.0	.156	.2161	1	.471	-.268	.580
	4.0	.785 ^a	.2779	1	.005	.241	1.330
	6.0	-.670 ^a	.2398	1	.005	-1.140	-.200
	7.0	.002	.2558	1	.994	-.499	.503
	8.0	.719 ^a	.2212	1	.001	.286	1.153
	9.0	.897 ^a	.2751	1	.001	.358	1.437
	10.0	.235	.2779	1	.398	-.310	.779
	11.0	-.738 ^a	.1934	1	.000	-1.117	-.359

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.6. Grupo 6

Como se muestra en los cuadros 30, 31, 32 y 33, el grupo infectado con seis miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 1, 2, 3, 5 y 9, en el caso del diámetro con todos excepto con el grupo 3. En cuanto a la producción de masas por caracol y huevos por masa tuvo diferencias significativas con todos los grupos. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en casi todos los casos ($P < 0.0001$) excepto por los huevos por masas donde no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$). Véase también cuadro 72 como resumen en el anexo.

Cuadro 30. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 6 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
6.0	1.0	-.224 ^a	.1072	1	.037	-.434	-.014
	2.0	-.264 ^a	.1082	1	.015	-.476	-.052
	3.0	-.526 ^a	.1049	1	.000	-.732	-.321
	4.0	-.122	.0993	1	.220	-.316	.073
	5.0	-.504 ^a	.1126	1	.000	-.725	-.283
	7.0	-.165	.1032	1	.110	-.367	.037
	8.0	-.194	.1132	1	.087	-.416	.028
	9.0	-.308 ^a	.1123	1	.006	-.528	-.088
	10.0	-.511 ^a	.1167	1	.000	-.740	-.282
	11.0	.423 ^a	.1042	1	.000	.219	.628

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

f. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 31. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 6 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
6.0	1.0	-.062	.0583	1	.284	-.177	.052
	2.0	-.084	.0590	1	.157	-.199	.032
	3.0	-.124 ^a	.0566	1	.029	-.235	-.013
	4.0	.014	.0541	1	.797	-.092	.120
	5.0	-.238 ^a	.0623	1	.000	-.361	-.116
	7.0	-.046	.0562	1	.414	-.156	.064
	8.0	.023	.0616	1	.705	-.097	.144
	9.0	-.090	.0609	1	.139	-.210	.029
	10.0	-.101	.0633	1	.109	-.225	.023
	11.0	.219 ^a	.0563	1	.000	.109	.330

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 32. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con 6 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
6.0	1.0	.42439 ^a	.030907	1	.000	.36381	.48496
	2.0	.58319 ^a	.035299	1	.000	.51401	.65238
	3.0	.29599 ^a	.030856	1	.000	.23551	.35647
	4.0	.64334 ^a	.039473	1	.000	.56598	.72071
	5.0	.44825 ^a	.033603	1	.000	.38239	.51411
	7.0	.44490 ^a	.036380	1	.000	.37359	.51620
	8.0	.32321 ^a	.031467	1	.000	.26154	.38488
	9.0	.61591 ^a	.039036	1	.000	.53940	.69241
	10.0	.63967 ^a	.039268	1	.000	.56270	.71663
	11.0	-.08696 ^a	.027643	1	.002	-.14114	-.03278

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 33. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 6 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
6.0	1.0	.665 ^a	.2205	1	.003	.233	1.098
	2.0	1.133 ^a	.2519	1	.000	.639	1.627
	3.0	.826 ^a	.2202	1	.000	.394	1.257
	4.0	1.455 ^a	.2817	1	.000	.903	2.007
	5.0	.670 ^a	.2398	1	.005	.200	1.140
	7.0	.672 ^a	.2596	1	.010	.163	1.181
	8.0	1.389 ^a	.2245	1	.000	.949	1.829
	9.0	1.567 ^a	.2785	1	.000	1.021	2.113
	10.0	.904 ^a	.2802	1	.001	.355	1.454
	11.0	-.068	.1972	1	.730	-.455	.319

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.7. Grupo 7

Como se muestra en los cuadros 34, 35, 36 y 37, el grupo infectado con siete miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 3, 5 y 10, en el caso del diámetro sólo con el grupo 5. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 1 y 5, en el caso de los huevos por masa la diferencia fue significativa con los grupos 4, 6, 8 y 9. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.0001$). Véase también cuadro 73 como resumen en el anexo.

Cuadro 34. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 7 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
7.0	1.0	-.059	.1070	1	.585	-.268	.151
	2.0	-.098	.1074	1	.360	-.309	.112
	3.0	-.361 ^a	.1039	1	.001	-.565	-.158
	4.0	.043	.0988	1	.661	-.150	.237
	5.0	-.339 ^a	.1114	1	.002	-.557	-.121
	6.0	.165	.1032	1	.110	-.037	.367
	8.0	-.029	.1126	1	.798	-.249	.192
	9.0	-.143	.1120	1	.201	-.363	.076
	10.0	-.346 ^a	.1156	1	.003	-.572	-.119
	11.0	.588 ^a	.1067	1	.000	.379	.798

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

g. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 35. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 7 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
7.0	1.0	-.017	.0582	1	.775	-.131	.098
	2.0	-.038	.0585	1	.519	-.152	.077
	3.0	-.078	.0565	1	.167	-.189	.033
	4.0	.060	.0538	1	.266	-.046	.165
	5.0	-.193 ^a	.0611	1	.002	-.313	-.073
	6.0	.046	.0562	1	.414	-.064	.156
	8.0	.069	.0612	1	.259	-.051	.189
	9.0	-.044	.0610	1	.467	-.164	.075
	10.0	-.056	.0628	1	.376	-.179	.067
	11.0	.265 ^a	.0574	1	.000	.153	.378

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 36. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con 7 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
7.0	1.0	-.02051	.032953	1	.534	-.08510	.04408
	2.0	.13829 ^a	.036657	1	.000	.06645	.21014
	3.0	-.14891 ^a	.032470	1	.000	-.21255	-.08527
	4.0	.19845 ^a	.040506	1	.000	.11906	.27784
	5.0	.00335	.035850	1	.925	-.06691	.07362
	6.0	-.44490 ^a	.036380	1	.000	-.51620	-.37359
	8.0	-.12169 ^a	.033302	1	.000	-.18696	-.05642
	9.0	.17101 ^a	.040202	1	.000	.09222	.24980
	10.0	.19477 ^a	.040937	1	.000	.11454	.27501
	11.0	-.53186 ^a	.029722	1	.000	-.59011	-.47360

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 37. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 7 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
7.0	1.0	-.006	.2351	1	.979	-.467	.455
	2.0	.461	.2616	1	.078	-.051	.974
	3.0	.154	.2317	1	.506	-.300	.608
	4.0	.783 ^a	.2890	1	.007	.217	1.350
	5.0	-.002	.2558	1	.994	-.503	.499
	6.0	-.672 ^a	.2596	1	.010	-1.181	-.163
	8.0	.717 ^a	.2376	1	.003	.252	1.183
	9.0	.895 ^a	.2869	1	.002	.333	1.458
	10.0	.233	.2921	1	.426	-.340	.805
	11.0	-.740 ^a	.2121	1	.000	-1.155	-.324

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.8. Grupo 8

Como se muestra en los cuadros 38, 39, 40 y 41, el grupo infectado con ocho miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 3, 5 y 10, en el caso del diámetro sólo con los grupos 3 y 5. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 3, en el caso de los huevos por masa la diferencia fue significativa con los grupos 2, 4, 9 y 10. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.0001$). Véase también cuadro 74 como resumen en el anexo.

Cuadro 38. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 8 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
8.0	1.0	-.030	.1164	1	.798	-.258	.198
	2.0	-.070	.1167	1	.551	-.298	.159
	3.0	-.332 ^a	.1136	1	.003	-.555	-.110
	4.0	.072	.1091	1	.509	-.142	.286
	5.0	-.310 ^a	.1205	1	.010	-.546	-.074
	6.0	.194	.1132	1	.087	-.028	.416
	7.0	.029	.1126	1	.798	-.192	.249
	9.0	-.114	.1209	1	.344	-.351	.123
	10.0	-.317 ^a	.1242	1	.011	-.560	-.074
	11.0	.617 ^a	.1166	1	.000	.389	.846

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

h. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 39. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 8 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
8.0	1.0	-.086	.0633	1	.176	-.210	.038
	2.0	-.107	.0635	1	.093	-.231	.018
	3.0	-.147 ^a	.0618	1	.017	-.268	-.026
	4.0	-.009	.0593	1	.875	-.126	.107
	5.0	-.262 ^a	.0660	1	.000	-.391	-.132
	6.0	-.023	.0616	1	.705	-.144	.097
	7.0	-.069	.0612	1	.259	-.189	.051
	9.0	-.114	.0659	1	.085	-.243	.016
	10.0	-.125	.0675	1	.065	-.257	.008
	11.0	.196 ^a	.0627	1	.002	.073	.319

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 40. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con 8 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
8.0	1.0	.10118 ^a	.027728	1	.000	.04683	.15552
	2.0	.25998 ^a	.032194	1	.000	.19688	.32308
	3.0	-.02722	.027308	1	.319	-.08074	.02630
	4.0	.32013 ^a	.036579	1	.000	.24844	.39183
	5.0	.12504 ^a	.030994	1	.000	.06429	.18578
	6.0	-.32321 ^a	.031467	1	.000	-.38488	-.26154
	7.0	.12169 ^a	.033302	1	.000	.05642	.18696
	9.0	.29270 ^a	.036201	1	.000	.22174	.36365
	10.0	.31646 ^a	.036849	1	.000	.24423	.38868
	11.0	-.41017 ^a	.023869	1	.000	-.45695	-.36339

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 41. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 8 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
8.0	1.0	-.724 ^a	.1978	1	.000	-1.112	-.336
	2.0	-.256	.2297	1	.265	-.706	.194
	3.0	-.563 ^a	.1949	1	.004	-.945	-.182
	4.0	.066	.2610	1	.800	-.446	.578
	5.0	-.719 ^a	.2212	1	.001	-1.153	-.286
	6.0	-1.389 ^a	.2245	1	.000	-1.829	-.949
	7.0	-.717 ^a	.2376	1	.003	-1.183	-.252
	9.0	.178	.2583	1	.491	-.328	.684
	10.0	-.485	.2629	1	.065	-1.000	.031
	11.0	-1.457 ^a	.1703	1	.000	-1.791	-1.123

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.9. Grupo 9

Como se muestra en los cuadros 42, 43, 44 y 45, el grupo infectado con nueve miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a diez miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con el grupo 6, en el caso del diámetro sólo con el grupo 5. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 2, 4 y 10, en el caso de los huevos por masa la diferencia fue significativa en los grupos 1, 3, 5, 6, 7, 9 y 10. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.0001$). Véase también cuadro 75 como resumen en el anexo.

Cuadro 42. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 9 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
9.0	1.0	.085	.1157	1	.464	-.142	.311
	2.0	.045	.1162	1	.700	-.183	.273
	3.0	-.218	.1131	1	.054	-.440	.004
	4.0	.187	.1084	1	.085	-.026	.399
	5.0	-.196	.1201	1	.103	-.431	.040
	6.0	.308 ^a	.1123	1	.006	.088	.528
	7.0	.143	.1120	1	.201	-.076	.363
	8.0	.114	.1209	1	.344	-.123	.351
	10.0	-.202	.1238	1	.102	-.445	.040
	11.0	.732 ^a	.1151	1	.000	.506	.957

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

i. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 43. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 9 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
9.0	1.0	.028	.0629	1	.659	-.096	.151
	2.0	.007	.0635	1	.916	-.118	.131
	3.0	-.034	.0615	1	.584	-.154	.087
	4.0	.104	.0591	1	.078	-.012	.220
	5.0	-.148 ^a	.0664	1	.026	-.278	-.018
	6.0	.090	.0609	1	.139	-.029	.210
	7.0	.044	.0610	1	.467	-.075	.164
	8.0	.114	.0659	1	.085	-.016	.243
	10.0	-.011	.0674	1	.868	-.143	.121
	11.0	.310 ^a	.0615	1	.000	.189	.430

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 44. Comparación de la diferencia de medias de masas ovígeras por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con 9 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
9.0	1.0	-.19152 ^a	.035878	1	.000	-.26184	-.12120
	2.0	-.03271	.039314	1	.405	-.10977	.04434
	3.0	-.31992 ^a	.035442	1	.000	-.38938	-.25045
	4.0	.02744	.042929	1	.523	-.05670	.11158
	5.0	-.16766 ^a	.038549	1	.000	-.24321	-.09210
	6.0	-.61591 ^a	.039036	1	.000	-.69241	-.53940
	7.0	-.17101 ^a	.040202	1	.000	-.24980	-.09222
	8.0	-.29270 ^a	.036201	1	.000	-.36365	-.22174
	10.0	.02376	.043325	1	.583	-.06115	.10868
	11.0	-.70287 ^a	.032938	1	.000	-.76742	-.63831

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 45. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 9 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
9.0	1.0	-.902 ^a	.2560	1	.000	-1.404	-.400
	2.0	-.434	.2805	1	.122	-.984	.115
	3.0	-.742 ^a	.2529	1	.003	-1.237	-.246
	4.0	-.112	.3063	1	.714	-.712	.488
	5.0	-.897 ^a	.2751	1	.001	-1.437	-.358
	6.0	-1.567 ^a	.2785	1	.000	-2.113	-1.021
	7.0	-.895 ^a	.2869	1	.002	-1.458	-.333
	8.0	-.178	.2583	1	.491	-.684	.328
	10.0	-.663 ^a	.3091	1	.032	-1.269	-.057
	11.0	-1.635 ^a	.2350	1	.000	-2.096	-1.175

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.10. Grupo 10

Como se muestra en los cuadros 46, 47, 48 y 49, el grupo infectado con diez miracidios en comparación con los grupos infectados de uno a nueve miracidios tuvo una diferencia significativa en cuanto al largo con los grupos 1, 2, 4, 6, 7 y 8 en el caso del diámetro sólo con el grupo 5. En cuanto a la producción de masas tuvo diferencias significativas con todos los grupos excepto el 2, 4 y 9, en el caso de los huevos por masa la diferencia fue significativa en los grupos 6 y 9. En comparación con el grupo no infectado, la diferencia fue altamente significativa en todos los casos ($P < 0.0001$). Véase también cuadro 76 como resumen en el anexo.

Cuadro 46. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 10 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 9 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
10.0	1.0	.287 ^a	.1195	1	.016	.053	.521
	2.0	.247 ^a	.1195	1	.039	.013	.482
	3.0	-.016	.1163	1	.893	-.244	.212
	4.0	.389 ^a	.1122	1	.001	.169	.609
	5.0	.007	.1230	1	.957	-.234	.248
	6.0	.511 ^a	.1167	1	.000	.282	.740
	7.0	.346 ^a	.1156	1	.003	.119	.572
	8.0	.317 ^a	.1242	1	.011	.074	.560
	9.0	.202	.1238	1	.102	-.040	.445
	11.0	.934 ^a	.1207	1	.000	.698	1.171

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

j. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 47. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 10 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 9 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
10.0	1.0	.039	.0649	1	.548	-.088	.166
	2.0	.018	.0650	1	.783	-.109	.145
	3.0	-.022	.0634	1	.724	-.147	.102
	4.0	.115	.0609	1	.058	-.004	.235
	5.0	-.137 ^a	.0673	1	.042	-.269	-.005
	6.0	.101	.0633	1	.109	-.023	.225
	7.0	.056	.0628	1	.376	-.067	.179
	8.0	.125	.0675	1	.065	-.008	.257
	9.0	.011	.0674	1	.868	-.121	.143
	11.0	.321 ^a	.0645	1	.000	.194	.447

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 48. Comparación de la diferencia de medias de masas por caracol *Lymnaea bulimoides* infectado con 10 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 9 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
10.0	1.0	-.21528 ^a	.036460	1	.000	-.28674	-.14382
	2.0	-.05648	.040027	1	.158	-.13493	.02198
	3.0	-.34368 ^a	.036204	1	.000	-.41464	-.27272
	4.0	.00368	.043659	1	.933	-.08189	.08925
	5.0	-.19142 ^a	.038950	1	.000	-.26776	-.11508
	6.0	-.63967 ^a	.039268	1	.000	-.71663	-.56270
	7.0	-.19477 ^a	.040937	1	.000	-.27501	-.11454
	8.0	-.31646 ^a	.036849	1	.000	-.38868	-.24423
	9.0	-.02376	.043325	1	.583	-.10868	.06115
	11.0	-.72663 ^a	.033645	1	.000	-.79257	-.66068

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 49. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 10 miracidios de *Fasciola hepatica* con el resto de los grupos infectados de uno a 9 miracidios y el no infectado durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
10.0	1.0	-.239	.2602	1	.358	-.749	.271
	2.0	.228	.2856	1	.424	-.331	.788
	3.0	-.079	.2583	1	.760	-.585	.428
	4.0	.551	.3115	1	.077	-.060	1.161
	5.0	-.235	.2779	1	.398	-.779	.310
	6.0	-.904 ^a	.2802	1	.001	-1.454	-.355
	7.0	-.233	.2921	1	.426	-.805	.340
	8.0	.485	.2629	1	.065	-.031	1.000
	9.0	.663 ^a	.3091	1	.032	.057	1.269
	11.0	-.972 ^a	.2401	1	.000	-1.443	-.502

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos por masa

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.3.11. Grupo 11 (control)

Como se muestra en los cuadros 50, 51, 52 y 53, el grupo control (caracoles no infectados) tuvo diferencias altamente significativas $P < 0.0001$ con todos los grupos infectados en cuanto al largo, diámetro y masas por caracol, en el caso de huevos por masa sólo no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) con el grupo infectado con seis miracidios. Véase cuadro 77 como resumen en el anexo.

Cuadro 50. Comparación de la diferencia de medias del largo de caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
11.0	1.0	-.647 ^a	.1098	1	.000	-.862	-.432
	2.0	-.687 ^a	.1118	1	.000	-.906	-.468
	3.0	-.950 ^a	.1090	1	.000	-1.163	-.736
	4.0	-.545 ^a	.1027	1	.000	-.746	-.344
	5.0	-.928 ^a	.1169	1	.000	-1.157	-.698
	6.0	-.423 ^a	.1042	1	.000	-.628	-.219
	7.0	-.588 ^a	.1067	1	.000	-.798	-.379
	8.0	-.617 ^a	.1166	1	.000	-.846	-.389
	9.0	-.732 ^a	.1151	1	.000	-.957	-.506
	10.0	-.934 ^a	.1207	1	.000	-1.171	-.698

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Largo

k. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 51. Comparación de la diferencia de medias del diámetro de caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
11.0	1.0	-.282 ^a	.0591	1	.000	-.398	-.166
	2.0	-.303 ^a	.0604	1	.000	-.421	-.185
	3.0	-.343 ^a	.0576	1	.000	-.456	-.230
	4.0	-.205 ^a	.0553	1	.000	-.314	-.097
	5.0	-.458 ^a	.0644	1	.000	-.584	-.332
	6.0	-.219 ^a	.0563	1	.000	-.330	-.109
	7.0	-.265 ^a	.0574	1	.000	-.378	-.153
	8.0	-.196 ^a	.0627	1	.002	-.319	-.073
	9.0	-.310 ^a	.0615	1	.000	-.430	-.189
	10.0	-.321 ^a	.0645	1	.000	-.447	-.194

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Diámetro

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 52. Comparación de la diferencia de medias de la producción de masas por caracol *Lymnaea bulimoides* no infectado con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
11.0	1.0	.51135 ^a	.023303	1	.000	.46567	.55702
	2.0	.67015 ^a	.028475	1	.000	.61434	.72596
	3.0	.38295 ^a	.022805	1	.000	.33825	.42765
	4.0	.73031 ^a	.033353	1	.000	.66493	.79568
	5.0	.53521 ^a	.027105	1	.000	.48208	.58833
	6.0	.08696 ^a	.027643	1	.002	.03278	.14114
	7.0	.53186 ^a	.029722	1	.000	.47360	.59011
	8.0	.41017 ^a	.023869	1	.000	.36339	.45695
	9.0	.70287 ^a	.032938	1	.000	.63831	.76742
	10.0	.72663 ^a	.033645	1	.000	.66068	.79257

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente % de m/c

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 53. Comparación de la diferencia de medias de huevos por masa ovígera de caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados con el resto de los grupos infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* durante los 42 días desde la infección.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
11.0	1.0	.733 ^a	.1663	1	.000	.408	1.059
	2.0	1.201 ^a	.2032	1	.000	.803	1.599
	3.0	.894 ^a	.1627	1	.000	.575	1.213
	4.0	1.523 ^a	.2380	1	.000	1.057	1.990
	5.0	.738 ^a	.1934	1	.000	.359	1.117
	6.0	.068	.1972	1	.730	-.319	.455
	7.0	.740 ^a	.2121	1	.000	.324	1.155
	8.0	1.457 ^a	.1703	1	.000	1.123	1.791
	9.0	1.635 ^a	.2350	1	.000	1.175	2.096
	10.0	.972 ^a	.2401	1	.000	.502	1.443

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente Huevos

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

7.4. Análisis de producción de metacercarias por grupo infectado.

El cuadro 54 muestra que conforme aumenta el número de miracidios, aumenta el porcentaje de infección, así como el porcentaje de liberaciones y en la mayoría de los casos el número de metacercarias liberadas, también se puede apreciar en el cuadro 55 que conforme a las medias estadísticas los grupos 9 y 10 liberaron mayor cantidad de metacercarias.

En cuanto a la producción de metacercarias se puede apreciar en los cuadros 57 al 66 que hubo diferencia significativa entre los grupos 1, 3, 4 y 5 con respecto a los grupos 9 y 10 ($P < 0.05$). En los demás grupos no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$).

Cuadro 55. Números y porcentaje de caracoles positivos y liberadores y número de metacercarias liberadas por *Lymnaea bulimoides* infectados por miracidios de *Fasciola hepatica* en días diferentes posinfección (DPI).

No. de miracidios	No. caracoles	DPI	Caracoles positivos	Porcentaje de caracoles positivos %	No. caracoles que liberaron	Porcentaje de liberación %	Metacercarias	No. de metacercarias por caracol
1	43	42-63	40	93	1	2	6	6
2	45	42-63	40	89	7	16	320	2±101
3	42	42-70	38	90	7	17	255	3±91
4	51	42-63	50	98	14	27	470	1±139
5	40	42-84	35	88	9	23	450	3±229
6	32	42-63	26	81	10	31	385	10±102
7	45	42-56	44	98	10	22	289	4±128
8	34	42-63	34	100	18	53	628	3±139
9	33	42-63	33	100	17	52	973	2±202
10	33	42-63	33	100	20	61	1219	2±207

Cuadro 56. Medias de producción de metacercarias en los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados de uno a diez miracidios de *Fasciola hepatica*.

Grupo	Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza de Wald	
			Inferior	Superior
1.0	2.560	14.9014	-26.646	31.767
2.0	33.195	13.3213	7.086	59.304
3.0	12.371	9.6671	-6.576	31.318
4.0	24.335	9.4188	5.874	42.795
5.0	22.550	10.3262	2.311	42.789
6.0	28.715	10.8731	7.404	50.026
7.0	28.528	11.7294	5.539	51.517
8.0	30.544	9.4198	12.082	49.007
9.0	57.424	9.9517	37.919	76.929
10.0	54.516	8.9825	36.911	72.121

Las covariables que aparecen en el modelo se fijan en los valores siguientes:
Díadesdeinf=51.420; Temmax=28.747; Tempmin=19.333

Cuadro 57. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con un miracidio de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de dos a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
1.0	2.0	-30.635	19.9711	1	.125	-69.777	8.508
	3.0	-9.810	17.7790	1	.581	-44.657	25.036
	4.0	-21.775	17.6161	1	.216	-56.302	12.752
	5.0	-19.990	18.1900	1	.272	-55.642	15.662
	6.0	-26.154	18.4368	1	.156	-62.290	9.981
	7.0	-25.968	18.9221	1	.170	-63.054	11.119
	8.0	-27.984	17.6427	1	.113	-62.563	6.595
	9.0	-54.864 ^a	17.8889	1	.002	-89.926	-19.802
	10.0	-51.956 ^a	17.4137	1	.003	-86.086	-17.825

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 58. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con dos miracidios de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
2.0	1.0	30.635	19.9711	1	.125	-8.508	69.777
	3.0	20.824	16.4712	1	.206	-11.459	53.107
	4.0	8.860	16.3059	1	.587	-23.099	40.819
	5.0	10.645	16.8978	1	.529	-22.474	43.764
	6.0	4.480	17.1884	1	.794	-29.208	38.169
	7.0	4.667	17.7198	1	.792	-30.063	39.397
	8.0	2.651	16.3250	1	.871	-29.345	34.647
	9.0	-24.229	16.6068	1	.145	-56.778	8.319
	10.0	-21.321	16.0771	1	.185	-52.831	10.190

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 59. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con tres miracidios de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
3.0	1.0	9.810	17.7790	1	.581	-25.036	44.657
	2.0	-20.824	16.4712	1	.206	-53.107	11.459
	4.0	-11.964	13.5064	1	.376	-38.436	14.508
	5.0	-10.179	14.1001	1	.470	-37.815	17.456
	6.0	-16.344	14.5563	1	.262	-44.874	12.186
	7.0	-16.157	15.2300	1	.289	-46.007	13.693
	8.0	-18.173	13.4873	1	.178	-44.608	8.261
	9.0	-45.053 ^a	13.8966	1	.001	-72.290	-17.817
	10.0	-42.145 ^a	13.1852	1	.001	-67.988	-16.303

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 60. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con cuatro miracidios de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
4.0	1.0	21.775	17.6161	1	.216	-12.752	56.302
	2.0	-8.860	16.3059	1	.587	-40.819	23.099
	3.0	11.964	13.5064	1	.376	-14.508	38.436
	5.0	1.785	14.0105	1	.899	-25.676	29.245
	6.0	-4.380	14.3799	1	.761	-32.564	23.804
	7.0	-4.193	15.0202	1	.780	-33.632	25.246
	8.0	-6.209	13.3287	1	.641	-32.333	19.914
	9.0	-33.089 ^a	13.6852	1	.016	-59.912	-6.267
	10.0	-30.181 ^a	13.0237	1	.020	-55.707	-4.655

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 61. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con cinco miracidios de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
5.0	1.0	19.990	18.1900	1	.272	-15.662	55.642
	2.0	-10.645	16.8978	1	.529	-43.764	22.474
	3.0	10.179	14.1001	1	.470	-17.456	37.815
	4.0	-1.785	14.0105	1	.899	-29.245	25.676
	6.0	-6.165	15.0213	1	.682	-35.606	23.277
	7.0	-5.978	15.7366	1	.704	-36.821	24.865
	8.0	-7.994	13.9401	1	.566	-35.316	19.328
	9.0	-34.874 ^a	14.4221	1	.016	-63.141	-6.607
	10.0	-31.966 ^a	13.6468	1	.019	-58.713	-5.218

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 62. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con seis miracidios de *Fasciola hepática* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
6.0	1.0	26.154	18.4368	1	.156	-9.981	62.290
	2.0	-4.480	17.1884	1	.794	-38.169	29.208
	3.0	16.344	14.5563	1	.262	-12.186	44.874
	4.0	4.380	14.3799	1	.761	-23.804	32.564
	5.0	6.165	15.0213	1	.682	-23.277	35.606
	7.0	.187	15.9760	1	.991	-31.126	31.499
	8.0	-1.829	14.3919	1	.899	-30.037	26.378
	9.0	-28.710	14.7267	1	.051	-57.573	.154
	10.0	-25.801	14.1098	1	.067	-53.456	1.854

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 63. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con siete miracidios de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
7.0	1.0	25.968	18.9221	1	.170	-11.119	63.054
	2.0	-4.667	17.7198	1	.792	-39.397	30.063
	3.0	16.157	15.2300	1	.289	-13.693	46.007
	4.0	4.193	15.0202	1	.780	-25.246	33.632
	5.0	5.978	15.7366	1	.704	-24.865	36.821
	6.0	-.187	15.9760	1	.991	-31.499	31.126
	8.0	-2.016	15.0685	1	.894	-31.550	27.518
	9.0	-28.896	15.3274	1	.059	-58.937	1.145
	10.0	-25.988	14.8002	1	.079	-54.996	3.020

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 64. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con ocho miracidios de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
8.0	1.0	27.984	17.6427	1	.113	-6.595	62.563
	2.0	-2.651	16.3250	1	.871	-34.647	29.345
	3.0	18.173	13.4873	1	.178	-8.261	44.608
	4.0	6.209	13.3287	1	.641	-19.914	32.333
	5.0	7.994	13.9401	1	.566	-19.328	35.316
	6.0	1.829	14.3919	1	.899	-26.378	30.037
	7.0	2.016	15.0685	1	.894	-27.518	31.550
	9.0	-26.880	13.7214	1	.050	-53.774	.013
	10.0	-23.972	13.0070	1	.065	-49.465	1.521

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 65. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con nueve miracidios de *Fasciola hepatica* y los grupos infectados de uno a diez miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
9.0	1.0	54.864 ^a	17.8889	1	.002	19.802	89.926
	2.0	24.229	16.6068	1	.145	-8.319	56.778
	3.0	45.053 ^a	13.8966	1	.001	17.817	72.290
	4.0	33.089 ^a	13.6852	1	.016	6.267	59.912
	5.0	34.874 ^a	14.4221	1	.016	6.607	63.141
	6.0	28.710	14.7267	1	.051	-.154	57.573
	7.0	28.896	15.3274	1	.059	-1.145	58.937
	8.0	26.880	13.7214	1	.050	-.013	53.774
	10.0	2.908	13.4259	1	.828	-23.406	29.223

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Cuadro 66. Comparación de la diferencia de medias de producción de metacercarias entre el grupo infectado con diez miracidios de *Fasciola hepática* y los grupos infectados de uno a nueve miracidios.

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	gl	Sig.	95% de intervalo de confianza de Wald para la diferencia	
						Inferior	Superior
10.0	1.0	51.956 ^a	17.4137	1	.003	17.825	86.086
	2.0	21.321	16.0771	1	.185	-10.190	52.831
	3.0	42.145 ^a	13.1852	1	.001	16.303	67.988
	4.0	30.181 ^a	13.0237	1	.020	4.655	55.707
	5.0	31.966 ^a	13.6468	1	.019	5.218	58.713
	6.0	25.801	14.1098	1	.067	-1.854	53.456
	7.0	25.988	14.8002	1	.079	-3.020	54.996
	8.0	23.972	13.0070	1	.065	-1.521	49.465
	9.0	-2.908	13.4259	1	.828	-29.223	23.406

Comparaciones por parejas de medias marginales estimadas basadas en la escala original de la variable dependiente # Metacercarias

a. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Discusión

Este experimento tuvo como objetivo principal estudiar el ciclo biológico de caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con *Fasciola hepatica* en condiciones de laboratorio. Se pretendió encontrar diferencias significativas en cuanto al crecimiento y reproducción de los caracoles infectados en comparación con los no infectados; así como determinar la cantidad de metacercarias que se obtienen por miracidio y si el grado de infección estaba directamente relacionado al grado de alteración en el ciclo biológico. A continuación, se discutirán los principales hallazgos de este estudio.

En México los caracoles *L. bulimoides* son el segundo grupo de mayor importancia como hospedadores intermediarios de *F. hepatica*, se han hecho estudios en cuanto a su infección en vida libre y su reproducción en condiciones de laboratorio; sin embargo, no hay datos recientes acerca de su ciclo biológico (Cruz-Martínez, 2002; Quiroz y Figueroa, 2010).

De los datos obtenidos, se puede dilucidar que la infección con *F. hepatica* produce gigantismo, debido a que los caracoles infectados, independientemente del grado de infección, lograron un mayor tamaño en los 42 días que duró el desarrollo de las fases larvarias del parásito, en comparación con los caracoles no infectados. El largo inicial varió de 1 a 2.5 mm en caracoles de 20 a 35 días de edad; al final del ciclo del parásito en los caracoles (40 a 42 días) alcanzaron un tamaño promedio de 3.280 a 3.806 mm, mientras que los no infectados alcanzaron un tamaño promedio de 2.857 mm, resultando una diferencia altamente significativa. Estos datos concuerdan con los hallazgos de Wilson y Denison (1980), en su investigación en *L. truncatula*, en la que indican que las conchas de los caracoles infectados alcanzaron casi el doble del tamaño de los caracoles no infectados, 56 días posinfección. Esto debido a que la invasión de las fases larvarias del parásito en los órganos reproductores, como se explicará más adelante, disminuye la puesta de huevos, por lo tanto, el suministro de nutrientes de la reproducción pasa al tejido somático de crecimiento y como consecuencia al desarrollo del parásito, produciéndose gigantismo. Además de que gran parte de

la literatura menciona al gigantismo como consecuencia del parasitismo por *F. hepatica* (Quiroz, 1994; Quiroz, 1997; Bowman, 2011; Taylor *et al.*, 2016).

En cambio, los resultados obtenidos en el presente experimento contrastan con las investigaciones de Trejo (1987), donde encontró que *L. bulimoides*, en vez de gigantismo, presentó enanismo. Sin embargo, el aumento de tamaño también se vio reflejado en el diámetro, el cual fue significativamente mayor en los caracoles infectados, siendo su diámetro inicial de 0.7 a 1.2 mm, que durante el periodo de desarrollo larvario alcanzó de 1.756 a 2.018 mm, mientras que en los no infectados lograron 1.560 mm promedio en el mismo periodo, resultando una diferencia altamente significativa.

En cuanto a los hallazgos sobre la alteración en la reproducción, se observó que la producción de masas fue menor en los grupos infectados, además de que a pesar de haber diferencias significativas entre la cantidad de masas y el grado de infección, no se demuestra algún patrón que relacione la cantidad de parásitos con el nivel de afección en la reproducción. Esto contrasta con la investigación de Wilson y Denison (1980), donde los caracoles infectados sufrieron un proceso de castración (cese de producción de masas) de 17 a 21 días posinfección, dicho proceso no se presentó en este estudio, debido a que todos los grupos, tanto infectados y no infectados, siguieron poniendo masas ovígeras con huevos, durante los 40 a 42 días que duró el desarrollo de las fases larvarias del parásito. También contrasta con el estudio de Trejo (1987), donde *L. bulimoides* presentó esterilidad posinfección. Otro hallazgo importante fue que los caracoles sanos, pusieron 1.06 masas cada tercer día, representando una cantidad menor a la reportada en el estudio anteriormente mencionado, donde la ovoposición iba de una a dos masas por caracol al día en condiciones de laboratorio. Esta diferencia se puede deber entre varios factores, a la alimentación, ya que en dicho estudio, los caracoles fueron alimentados a base de alga *Oscillatoria sp*, la cual, según Vera (1985), genera un mayor crecimiento y fertilidad de *L. bulimoides* que el uso de alimento comercial para peces, como el empleado en esta investigación.

Cabe mencionar que en la segunda repetición del experimento durante este estudio, tanto el grupo control como los grupos infectados, no pusieron masas en los 42 días del ciclo del parásito que puede deberse a condiciones de estrés o falta de nutrientes en la tierra, como menciona Cruz-Martínez (2002).

En cuanto al número de huevos por masa, la investigación demostró que los caracoles sanos presentaron mayor cantidad de huevos por masa exceptuando al grupo infectado con seis miracidios donde la diferencia con el grupo control no fue significativa, el resto de los caracoles infectados presentaron un máximo de 4.7 huevos por masa, mientras que el promedio por masa fue de 5.5 huevos cada tercer día para los no infectados; ambos, muy lejos del promedio que muestra Trejo (1987) en su investigación de 34 huevos por masa al día. Sin embargo, no hay marcada discrepancia con lo reportado por Escudero y Flores (1986), que obtuvieron de 5 a 20 huevos por masa. Esta diferencia en la ovoposición, también puede ser explicada por la calidad de nutrientes del alimento, los cuales son imprescindibles para ésta (Vera, 1985).

Uno de los datos más importantes de esta investigación, fue determinar la cantidad de metacercarias que se pueden obtener por miracidio, que según la hipótesis planteada, podría ser directamente proporcional al grado de infección.

Se ha reportado que por cada miracidio se pueden producir hasta 600 metacercarias, pero dependerá de la especie de caracol a la que se infecte (Taylor *et al.*, 2007; Bowman, 2011).

En esta investigación, el mayor número de metacercarias que se pudieron obtener fue de 207 en una sola liberación, esto en el grupo infectado con diez miracidios. Sin embargo, este número no es representativo del total de fases larvarias desarrolladas, debido a que los caracoles morían después de liberar a los parásitos. Se pudo apreciar que la cantidad de redias aumentaba conforme al grado de infección y que el periodo de desarrollo a cercaría se daba a partir de los 42 días pero no en todos los individuos.

En el primer experimento, sólo un caracol con siete miracidios liberó cercarias a los 42 días posinfección, mientras que la mayoría liberó entre 49 y 56 días posinfección. En cambio en el segundo y tercer experimento varios individuos liberaron a los 42 días.

Los caracoles podían ser sometidos al proceso de liberación hasta tres veces, sólo un individuo sobrevivió a siete evaluaciones de liberación, en las cuales no liberó una sola cercaria; pero al revisarlo post mortem, fue positivo a la presencia de redias y cercarias. Esto demuestra que puede haber infección sin liberación. En un estudio hecho por Cruz-Mendoza *et al.*, (2004), *L. bulimoides* presentó un mayor número de redias que de cercarias, mientras que *L. humilis* tuvo proporciones similares de ambas etapas. Así, incluso a tasas iguales de infestación total, *L. humilis* pareció ser más permisivo que *L. bulimoides* para que el parásito se desarrolle en la etapa de cercarias.

Estadísticamente hablando, sólo hubo diferencia significativa en cuanto a la producción de metacercarias entre los grupos 1, 3, 4 y 5 con respecto a los grupos 9 y 10, siendo mayor la producción en los últimos dos; sin embargo, se puede concluir que la producción de metacercarias es igual con dos y de seis a diez miracidios, por lo tanto la cantidad de metacercarias no es directamente proporcional a la cantidad de miracidios infectantes. Esto concuerda con los resultados de Dreyfuss *et al.*, (1999), donde no se encontraron diferencias significativas en la producción de metacercarias en caracoles *L. truncatula* conforme se incrementa el número de miracidios. Por otro lado, Lee *et al.*, (1995) demostraron que la producción de metacercarias en los caracoles *L. viridis* fue mayor cuando se infectaron a los caracoles con tres miracidios produciéndose entre 936 y 1,636 metacercarias por caracol, en cambio con un miracidio se obtuvieron entre 141 y 941, mientras que con cinco miracidios de 491 a 835 metacercarias, concluyendo que la cantidad de miracidios puede tener alguna relación con la cantidad de metacercarias; pero no forzosamente es directamente proporcional, como en este estudio donde dos miracidios producen más metacercarias que de tres a seis. Por lo tanto, la especie del hospedador

intermediario y la cantidad de miracidios a la que se expone juegan un papel muy importante en la adaptación y desarrollo del parásito.

Cabe destacar que algunos de los caracoles, no desarrollaron las fases larvianas del parásito, esto se puede explicar debido a que la invasión de trematodos genera respuestas celulares mediadas por hemocitos (células fagocíticas) que liberan sustancias solubles capaces de inmovilizar a los miracidios, dañar al trematodo y llegar a eliminarlo; razón, por la cual, la producción de cercarias es limitada en algunas especies de caracoles, como ocurre con *L. fuscus* que presenta una resistencia parcial a la infección por *F. hepatica* relacionada con la edad del caracol (Dreyfuss *et al.*, 2000; Salazar *et al.*, 2006). A pesar de esto, se pudieron obtener metacercarias desde uno hasta diez miracidios, esto muestra la gran susceptibilidad de *L. bulimoides* a la infección, concordando con Trejo (1987) donde el 100% de esta especie de caracoles fueron susceptibles a la infección, desarrollando todas las fases larvianas.

Otro aspecto de suma importancia que hay que mencionar, fue que entre más miracidios, mayor cantidad de caracoles liberaron metacercarias, como en el caso de un miracidio donde sólo un caracol logró producir metacercarias, mientras que con diez miracidios, 20 individuos lograron la fase de metacercaria siendo que la mayoría de los caracoles, aunque estaban infectados y presentaron fases de redias, murieron antes de liberar las cercarias.

Uno de los hallazgos relevantes durante la investigación fue que no siempre los caracoles de esta especie toleran la infección, pues en la última repetición del experimento, la mortalidad en los grupos con uno, dos, tres, ocho, nueve y diez miracidios, tuvieron una mortalidad del 100% entre los días 16 y 20 posinfección, lo que no sucedió en los dos primeros experimentos. Podría explicarse debido a que las muertes ocurrieron en el mes de enero, donde se registraron las temperaturas más bajas, hasta 7° C menos de la temperatura promedio de 16° C, aunque no se encontraron investigaciones que lo avalen.

Conclusión.

A partir de los resultados obtenidos durante este experimento, se puede concluir que la infección de caracoles *L. bulimoides* con miracidios de *F. hepatica*, altera su ciclo biológico en lo que se refiere al crecimiento (gigantismo) y disminuye la producción de masas y huevos por masa, reduciendo por ende la fertilidad.

Se pudieron obtener hasta seis metacercarias con un solo miracidio y hasta 207 metacercarias con 10 miracidios. Sin embargo, no se encontró relación entre las alteraciones del ciclo biológico y el grado de infección. Además la cantidad de metacercarias liberadas por individuo no es significativamente proporcional a la cantidad de miracidios infectantes.

Perspectivas

Se sugieren más investigaciones sobre los mecanismos de defensa del caracol *L. bulimoides* para evitar la reproducción del parásito, así como cuántas liberaciones pueden soportar. Asimismo, es importante indagar más sobre el efecto del trematodo en la disminución en la reproducción y el enanismo.

Bibliografía

1. Acha P y Cifres J. 1986. Zoonosis y Enfermedades transmisibles. Editorial Interamericana. Buenos Aires – Argentina.
2. Aguirre PE. 1939. La *Limnaea attenuata*, huésped intermediario de la *Fasciola hepatica* en la República Mexicana. Sociedad Mexicana de Historia Natural 1: 67-70.
3. Arroyo R, Mora J, Molina S y Troper L. 1979. Epidemiología de la Fasciolosis humana en Costa Rica. Libro de resúmenes. V Congr. Lat. Parasitol. II Congr. Arg. de Parasitol; II Simp, Internac. de enfermedad de Chagas. Buenos Aires, Argentina.
4. Augot D, Abrous M, Rondelaud D, Dreyfuss D, Dreyfuss G and Cabaret J. 1999. *Fasciola hepatica*: an unusual development of redial generations in an isolate of *Lymnaea truncatula*. 73:27-30
5. Bowman DD, 2011. Parasitología para veterinarios. Elsevier. México.
6. Bundy DAP, Arambulo PV y Grey CL. 1984. La fascioliasis en Jamaica: aspectos epidemiológicos y económicos de una zoonosis parasitaria transmitida por caracoles. Bol. of Sanit. Panam
7. Burch JB, Cruz RA. 1987. Clave genérica para la identificación de gasterópodos en agua dulce en México. Instituto de Biología. UNAM
8. Carrada-Bravo T. 2002. Fascioliasis. Diagnóstico, epidemiología y tratamientos. Gastroenterol Mex. 68 (2):136-142.
9. Carrada-Bravo T. 2007. *Fasciola hepatica*: Ciclo biológico y potencial biótico. Patol Clin. 54:21-27.
10. Cruz-Mendoza I, Figueroa JA, Correa D, Ramos-Martínez E, Lecumberri-López J and Quiroz-Romero H. 2004. Dynamics of *Fasciola hepatica* infection in two species of snails in a rural locality of Mexico. Vet. Parasitol. 121:87-93.
11. Cruz-Mendoza I. Identificación, ciclo de vida, dinámica poblacional, grado de infección de caracoles y transmisión de fasciolosis bovina bajo condiciones de campo y de laboratorio. Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias veterinarias. FMVZ. UNAM. 2002.

12. Cruz-Mendoza I, Naranjo-García E, Quintero-Martínez MT, Correa D y Quiroz-Romero H. 2008. Huéspedes intermediarios de *Fasciola hepatica* en México. En: Fasciolosis en México. Quiroz-Romero H (ed.) (en prensa).
13. Cruz RA. 1982. Differential suitability of six lymnaeid snails, exposed to *Fasciola hepatica*.
14. Linnaeus 1758. Tesis de doctorado (Ph.D.), Tulane University, Baton Rouge, Louisiana, 179 p.
15. Dalton JP. 1999. Fasciolosis. CABI Publishing. Dublín City University Republic of Ireland. 544 p.
16. Delgado A. 1985. Enfermedades parasitarias de los mamíferos económicos de Cuba. Edit. Ciencia y Técnica. La Habana - Cuba.
17. Dreyfuss G, Abrous M and Rondelaud D. 2000. The susceptibility of *Lymnaea fuscus* to experimental infection with *Fasciola hepatica*. Journal Parasitol. **86**:158-60.
18. Escudero CJL, Flores CR. 1984. Evaluación de susceptibilidad de tres especies de caracoles limneidos con miracidios de *Fasciola hepatica* de 2 orígenes. Reunión de Investigación Pecuaria en México.
19. Espinoza JR, Terashima A, Herrera-Velit P, Marcos LA. 2010. Fasciolosis humana y animal en el Perú: impacto en la economía de las zonas endémicas. Perú. med. exp. Salud pública. **27**(4).
20. European C. 2012. A decade of EU funded animal health. Luxembourg.
21. Faust EC, Russell PF, Jung RC. 1974. Parasitología Clínica, Salvat Editores, S.A. 462 p.
22. Gasque R, 2007. Enciclopedia bovina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
23. Gómez ATR, Perez R y Bravo FZ. 1978. Fasciolosis en México. Estado actual y huéspedes intermediario. Latinoamericana de Microbiología. **20**: 121-127.
24. Gonzáles R, Ruano PM y Brito S, 2007. Fasciolosis bovina. Evaluación de las principales pérdidas provocadas en una empresa ganadera. Salud Anim. **29**: 167-175.

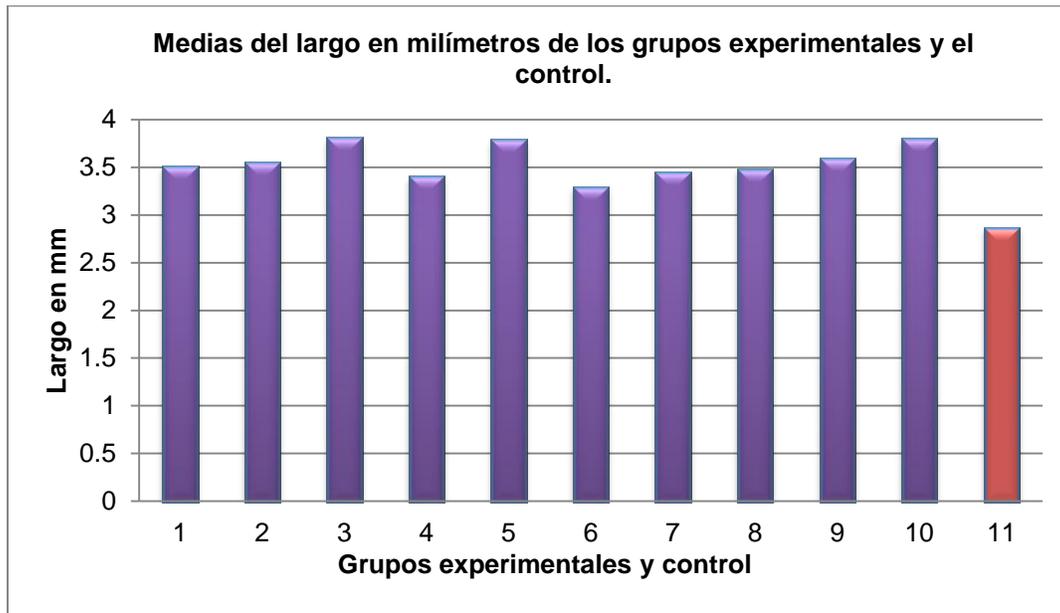
25. Gorrostieta HE, Falcón AA, Aguilar RB y Heimer 2011. El sistema nervioso de los gasterópodos Instituto de Neurobiología, UNAM **12** : 3.
26. H. Ayuntamiento constitucional de Chapa de Mota 2013. 2015. Boletín informativo.
27. Ibarra VF, Cristino MN, Vera MY, Castillo BR, Hernández CA y Ochoa GP, 2002.- Eficacia comparativa de un fasciolicida experimental, triclabendazol y closantel en bovinos infectados en forma natural con *Fasciola hepatica*. Vet. Méx. **33**(3): 24-29.
28. INEGI Google. Mapa Chapa de Mota. Acceso 29-09-2017.
29. Kerney MP y Cameron RAD, 2006. Adaptación francesa. Guide des escargots et limaces d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé. 370 p.
30. Kialanda M. Noell M, Fontes-Pereira AI, Castillo R., Fernánde O., Fonseca O., Percedo M. 2013. Prevalencia de hígados decomisados y pérdidas económicas por *Fasciola sp.* en Huambo, Angola. Salud Anim. **35**(2).
31. Lee CG, Cho SH and Lee CY. 1995. Metacercarial production of *Lymnaea viridis* experimentally infected with *Fasciola hepatica*. Vet .Parasitol. 58: 313-318.
32. Malek E, Cheng T. 1974. Medical and economic malacology. Academic Press, New York.
33. Mazzotti, L. 1955. *Lymnaea obrussa*, huésped intermediario de *Fasciola hepatica*. Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales **15**(3):163-165.
34. Mazzotti L. 1956. *Lymnaea humilis*, huésped intermediario de *Fasciola hepatica*. Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales **16**(4): 21-23.
35. Mendes EA, Lima WS. de Melo AL, 2008. Development of *Fasciola hepatica* in *Lymnaea columella* infected with miracidio derived from cattle and marmoset infections. Journal of Helminthology. **82**:81–84
36. Naranjo GE. 2003. Moluscos continentales de México: Dulceacuícolas. Biol. Trop. **51**: 495-505.
37. Ortiz-Cruz B. 2008. Identificación de proteasas liberadas por el miracidio de *Fasciola hepatica* durante el proceso de invasión a caracoles del género *Lymnaea* tesis para obtener el grado de maestra en ciencias, FMVZ, UNAM.

38. Phalee A, Wongsawad C, Rojanapaibul A and Chai JY. 2015 .Experimental Life History and Biological Characteristics of *Fasciola gigantica* (Digenea: Fasciolidae). Korean J Parasitol. **53**(1): 59–64.
39. Quiroz RH et al, 2009. Efecto prolongado de ivermectina + abamectina contra nematodos y la diferencia de peso en bovinos en Veracruz, México. Ibero latinoam. parasitol. **68**: 180-184.
40. Quiroz RH. Figueroa CJA. 2010. Estudios de la Fasciolosis en México de 1879 a 2006. UNAM.
41. Quiroz RH. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa México, D.F. 1986
42. Quiroz 1994. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa México, D.F.
43. Quiroz, RH 1997. Enfermedades helmínticas de importancia sanitaria y económica. Epidemiología de *Fasciola hepatica*. Curso internacional 10-22 de agosto de 1997.
44. Ramírez HM. Urbano B. 2014. Moluscos invasores de México. CONABIO. Biodiversitas. 112:6-9
45. Rangel LJ, Martínez DE, 1994. Pérdidas económicas por decomiso de hígados y distribución geográfica de la fasciolosis bovina en el estado de Tabasco, México. Vet Méx 25: 327-331.
46. Rico-Torres CP. 2008. Susceptibilidad de caracoles del género *Lymnaea* a la infección por *Fasciola hepatica* determinada por PCR. TESIS Para obtener el grado de Maestría en Ciencias, UNAM,
47. Rojas, M. 2004. Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos Peruanos. 2da edic. Lima – Perú.
48. Rondelaud D and Barthe D. 1987. *Fasciola hepatica* L: étude de laproductivité d´ un sporocyste en fonction de la taille de *Lymnaea truncatula*. Parasitol Res. 74:155-160.
49. Rumil A, Gutiérrez GDE, Núñez V, Tassara MP, Martín SM, López FA y Roche A 2004 Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la Región Mesopotámica, Argentina. Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino INSUGEO, Miscelánea. **12**: 211 - 216.

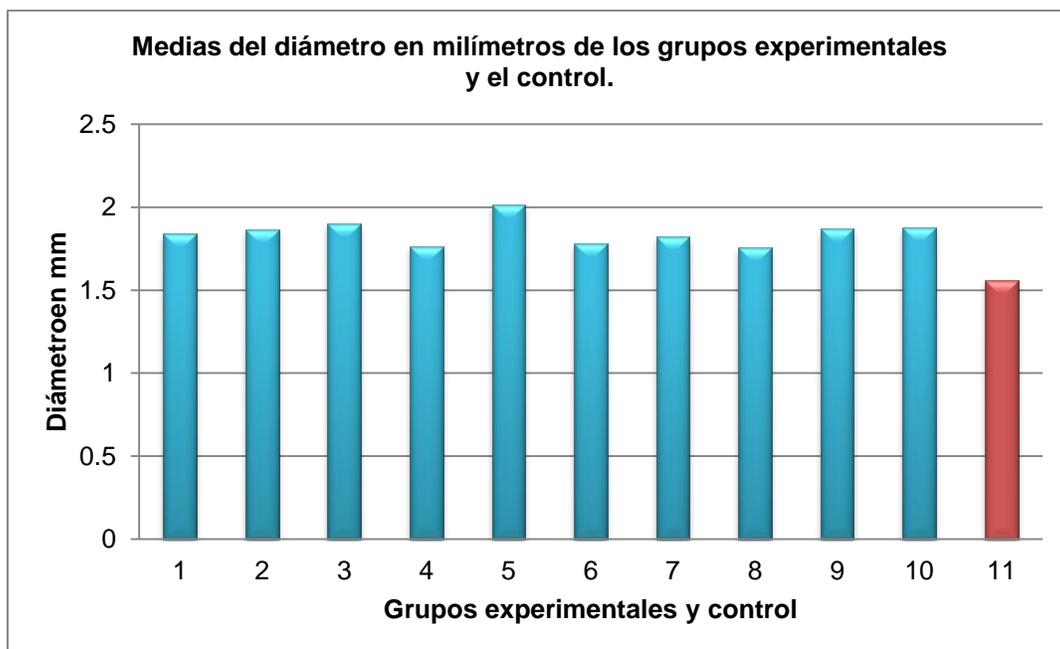
50. Sabelli B, 1982. Moluscos. Grijalbo. España.
51. SAGARPA. 2015. Ganadería en México. Boletín informativo.
52. Salazar L, Estrada VE and Velásquez LE. 2006. Effect of the exposure to *Fasciola hepatica* (Trematoda: *Digenea*) on the life history trails of *Lymnaea cousini* and *Lymnaea columella* (Gastropoda: *Lymnaeidae*). Exp. Parasitol. **114**:77-83.
53. Sokolina F, Zumaquero RL, Ignatieva G, Villaseñor OCH, Sánchez-Vega, Cabrera FH, Tay J y Zavalac 2012. Estudio de los tejidos de moluscos *Lymnaea truncatula* y *Lymnaea cubensis* infectados por miracidios de *Fasciola hepatica*. Facultad de Medicina. UNAM. **55**(6).
54. Starobogatov YI. 1970. Fauna mollyuskov i zoogeograficheskoe raionirovanie kontinentalnykh vodoemov zemnovo shara. Izdatel'stvo 'Nauka', Leningrado.
55. Taylor M, Coop L y Wall L. 2016. Trematoda. En M. Taylor, L. Coop, & L. Wall, Veterinary Parasitology. Oxford: Blackwe.
56. Taylor M, Coop L y Wall L. 2007. Trematoda. En M. Taylor, L. Coop, & L. Wall, Veterinary Parasitology. Oxford: Blackwe.
57. Trejo CL, 1987. Huéspedes intermediarios de *Fasciola hepatica* y trematodos paramfistómidos en México. Curso internacional 10-22 de agosto de 1997.
58. Urquhart GM. 1956. The pathology of experimental fascioliasis in the rabbit. J. Path. Bact. **71**:301—310.
59. Vaught KC. 1989. A classification of living Mollusca. American Malacologists, Melbourne, Florida, Estados Unidos. 195 p.
60. Vera MRY. 1985. Evaluación de diferentes dietas alimenticias para cultivo en condiciones de laboratorio de *Lymnaea bulimoides*, *L. cubensis* y *L. humilis* (tesis de licenciatura) México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM.
61. Villagómez MJA 1986. Pérdidas económicas por decomiso de hígado de bovinos parasitados con *Fasciola hepatica*, en el rastro municipal de Morelia, Michoacán, en el período comprendido de junio 1984 a junio 1985. (tesis de licenciatura) México (D.F) México: UNAM.

62. Wilson RA, Denison J. 1980. The parasitic castration and gigantism of *Lymnaea truncatula* infected with the larval stages of *Fasciola hepatica*. **61**(2):109-19.
63. Zumaquero-Ríos JL, Sarracent-Pérez J, Rojas-García R, Rojas-Rivero L and Martínez-Tovilla Y, 2013. Fascioliasis and Intestinal Parasitoses Affecting School children in Atlixco, Puebla State, Mexico: Epidemiology and Treatment with Nitazoxanide. **7**(11).

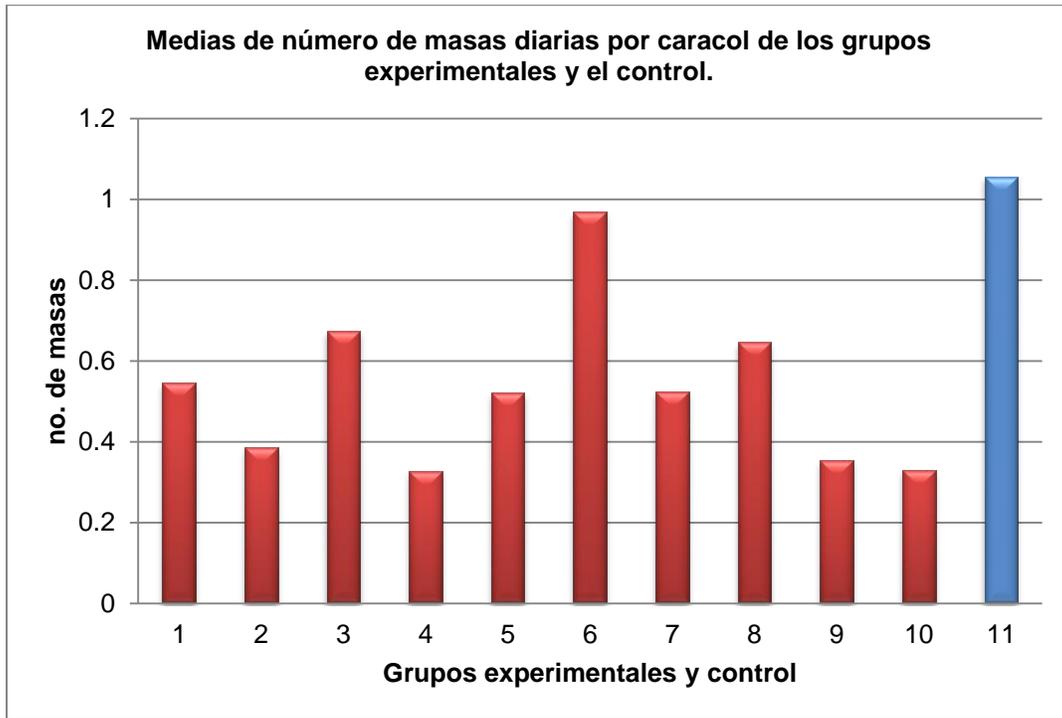
Gráficas



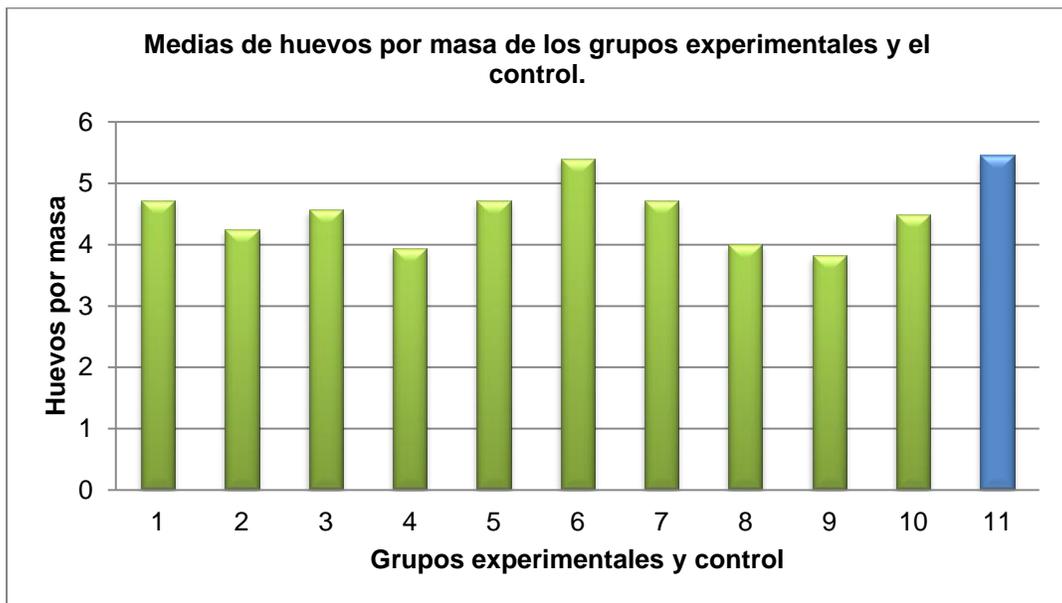
Gráfica 1: Medias del largo en milímetros de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados (rojo) y los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* (morados) durante los 42 días de infección.



Gráfica 2: Medias del diámetro en milímetros de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados (rojo) y los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* (azules) durante los 42 días de infección.



Gráfica 3: Medias de masas ovígeras diarias por caracol *Lymnaea bulimoides* no infectado (azul) y los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica* (rojos) durante los 42 días de infección.



Gráfica 4: Medias de huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados (azul) y los infectados de uno a 10 miracidios (verdes) de *Fasciola hepatica* durante los 42 días de infección.

Cuadros

Cuadro 67. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con un miracidio de *Fasciola hepatica* con los infectados de dos a 10 miracidios y los no infectados

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
1.0	2.0	.721	.729	.000	.039
	3.0	.005	.296	.000	.403
	4.0	.324	.174	.000	.002
	5.0	.015	.006	.434	.984
	6.0	.037	.284	.000	.003
	7.0	.585	.775	.534	.979
	8.0	.798	.176	.000	.000
	9.0	.464	.659	.000	.000
	10.0	.016	.548	.000	.358
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 68. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con dos miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
2.0	1.0	.721	.729	.000	.039
	3.0	.015	.495	.000	.170
	4.0	.172	.084	.129	.255
	5.0	.037	.014	.000	.062
	6.0	.015	.157	.000	.000
	7.0	.360	.519	.000	.078
	8.0	.551	.093	.000	.265
	9.0	.700	.916	.405	.122
	10.0	.039	.783	.158	.424
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 69. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con tres miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
3.0	1.0	.005	.296	.000	.403
	2.0	.015	.495	.000	.170
	4.0	.000	.011	.000	.014
	5.0	.843	.064	.000	.471
	6.0	.000	.029	.000	.000
	7.0	.001	.167	.000	.506
	8.0	.003	.017	.319	.004
	9.0	.054	.584	.000	.003
	10.0	.893	.724	.000	.760
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 70. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con cuatro miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
4.0	1.0	.324	.174	.000	.002
	2.0	.172	.084	.129	.255
	3.0	.000	.011	.000	.014
	5.0	.000	.000	.000	.005
	6.0	.220	.797	.000	.000
	7.0	.661	.266	.000	.007
	8.0	.509	.875	.000	.800
	9.0	.085	.078	.523	.714
	10.0	.001	.058	.933	.077
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 71. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con cinco miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
5.0	1.0	.015	.006	.434	.984
	2.0	.037	.014	.000	.062
	3.0	.843	.064	.000	.471
	4.0	.000	.000	.000	.005
	6.0	.000	.000	.000	.005
	7.0	.002	.002	.925	.994
	8.0	.010	.000	.000	.001
	9.0	.103	.026	.000	.001
	10.0	.957	.042	.000	.398
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 72. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con seis miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
6.0	1.0	.037	.284	.000	.003
	2.0	.015	.157	.000	.000
	3.0	.000	.029	.000	.000
	4.0	.220	.797	.000	.000
	5.0	.000	.000	.000	.005
	7.0	.110	.414	.000	.010
	8.0	.087	.705	.000	.000
	9.0	.006	.139	.000	.000
	10.0	.000	.109	.000	.001
	11.0	.000	.000	.002	.730

Cuadro 73. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con siete miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
7.0	1.0	.585	.775	.534	.979
	2.0	.360	.519	.000	.078
	3.0	.001	.167	.000	.506
	4.0	.661	.266	.000	.007
	5.0	.002	.002	.925	.994
	6.0	.110	.414	.000	.010
	8.0	.798	.259	.000	.003
	9.0	.201	.467	.000	.002
	10.0	.003	.376	.000	.426
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 74. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con ocho miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
8.0	1.0	.798	.176	.000	.000
	2.0	.551	.093	.000	.265
	3.0	.003	.017	.319	.004
	4.0	.509	.875	.000	.800
	5.0	.010	.000	.000	.001
	6.0	.087	.705	.000	.000
	7.0	.798	.259	.000	.003
	9.0	.344	.085	.000	.491
	10.0	.011	.065	.000	.065
	11.0	.000	.002	.000	.000

Cuadro 75. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con nueve miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a 10 miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
9.0	1.0	.464	.659	.000	.000
	2.0	.700	.916	.405	.122
	3.0	.054	.584	.000	.003
	4.0	.085	.078	.523	.714
	5.0	.103	.026	.000	.001
	6.0	.006	.139	.000	.000
	7.0	.201	.467	.000	.002
	8.0	.344	.085	.000	.491
	10.0	.102	.868	.583	.032
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 76. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* infectados con 10 miracidios de *Fasciola hepatica* con los infectados de uno a nueve miracidios y los no infectados.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
10.0	1.0	.016	.548	.000	.358
	2.0	.039	.783	.158	.424
	3.0	.893	.724	.000	.760
	4.0	.001	.058	.933	.077
	5.0	.957	.042	.000	.398
	6.0	.000	.109	.000	.001
	7.0	.003	.376	.000	.426
	8.0	.011	.065	.000	.065
	9.0	.102	.868	.583	.032
	11.0	.000	.000	.000	.000

Cuadro 77. Comparación de la significancia de los parámetros largo, diámetro, masas ovígeras y huevos por masa ovígera de los caracoles *Lymnaea bulimoides* no infectados con los infectados de uno a 10 miracidios de *Fasciola hepatica*.

(I) Grupo	(J) Grupo	Largo	Diámetro	Masas	Huevos/masa.
		Sig.			
11.0	1.0	.000	.000	.000	.000
	2.0	.000	.000	.000	.000
	3.0	.000	.000	.000	.000
	4.0	.000	.000	.000	.000
	5.0	.000	.000	.000	.000
	6.0	.000	.000	.002	.730
	7.0	.000	.000	.000	.000
	8.0	.000	.002	.000	.000
	9.0	.000	.000	.000	.000
	10.0	.000	.000	.000	.000

Figuras

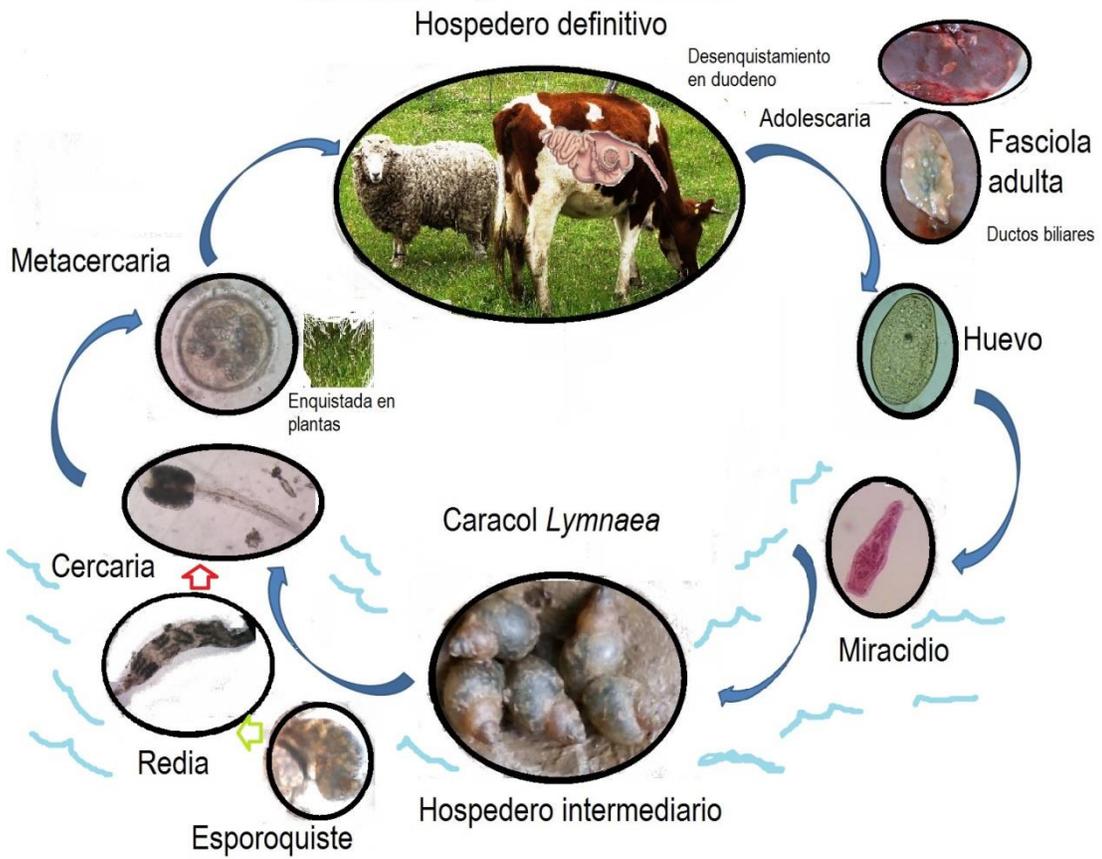


Figura 1. Ciclo de vida de *Fasciola hepatica*. Flores-Ávila, 2017.

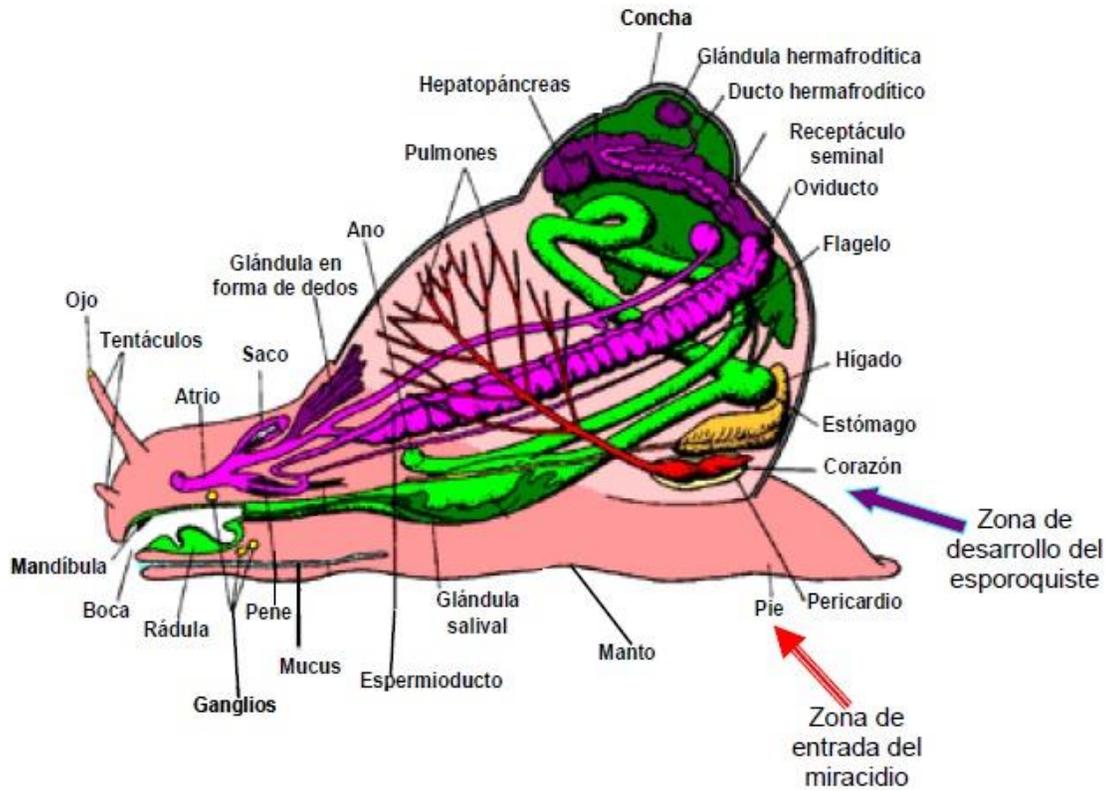


Figura 2. Diagrama que muestra la morfología general de los caracoles del género *Lymnaea*. Tomado de Ortiz-Cruz 2008.

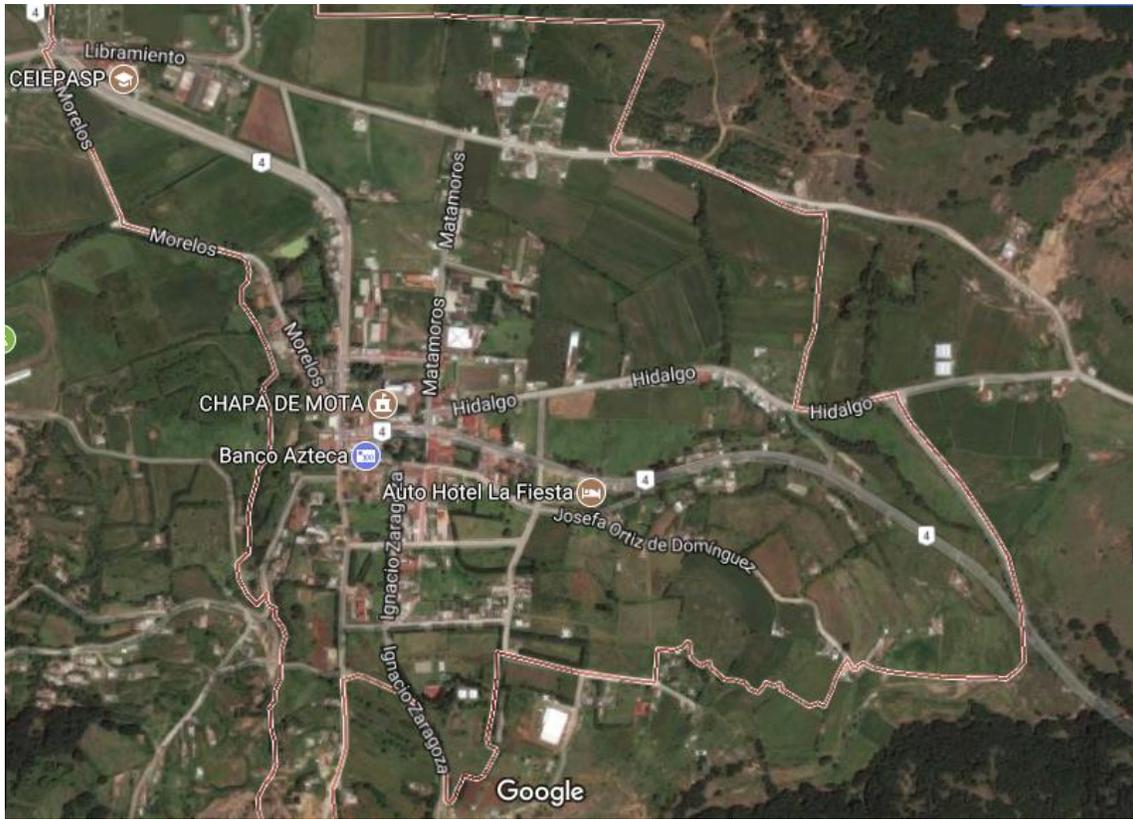


Figura 3: Mapa de Chapá de Mota.
Tomado del INEGI 2017.