

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



**ANALIZAR TRES ESPECIES DE CARACOLES QUE
ACTÚEN COMO POSIBLES HOSPEDEROS
INTERMEDIARIOS DE LA FASCIOLA HEPÁTICA EN LA
REGIÓN AREQUIPA - 2013**

**TESIS PRESENTADA POR EL MAGISTER:
SANTIAGO BALTAZAR CUADROS MEDINA**

Para obtener el grado académico de:

Doctor en Ciencias de la Salud

AREQUIPA – PERÚ

2013



Nunca existió un amor tan grande como el que mis padres LUIS y PETRONILA me dieron y con esa misma grandeza hoy los recuerdo y dedico mi trabajo, de igual manera a mi esposa PATRICIA y mis hijos JENNIFER, JONATHAN, YUL y KARLA por su invaluable compañía y apoyo. A mis hermanos, sobrinos; por su constante aliento moral y espiritual; permitiéndome lograr el éxito profesional del cual me siento muy feliz. Gracias Dios mío.



Suficiente es decir que aquellos países donde existen caracoles de agua dulce vectores de parásitos humanos, pueden ver afectada la salud de las personas y restringidas las actividades recreativas. También es suficiente relacionar que donde haya caracoles vectores de parásitos también se verá afectada la salud animal y también se verá restringida las actividades productivas de alimentos de origen animal.

Dr. Barreto O. Director Ejecutivo del Organismo Internacional Regional de Salud Agropecuaria. (OIRSA) México.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	6
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO ÚNICO:.....	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES	45
PROPUESTA.....	46
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	57
ANEXO 1: PROYECTO DE TESIS	58
ANEXO 2: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.....	112
ANEXO 3: HOJA DE OBSERVACIÓN.....	113
ANEXO 4: CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN	114
ANEXO 5: MATRIZ DE RESULTADOS	116
ANEXO 6: _SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	117

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1:	Número de caracoles de agua dulce debidamente identificados.....	18
Cuadro N° 2:	Localidades y número de caracoles correspondientes a los géneros o especies encontradas en el campo, Arequipa.....	19
Cuadro N° 3:	Caracoles infestados con Fasciola hepática según el género y especie.....	20
Cuadro N° 4:	Taxonomía del <i>Helix Aspersa</i>	22
Cuadro N° 5:	Taxonomía del <i>Planorbella SP</i>	31
Cuadro N° 6:	Clasificación Taxonomía del Genero Physa	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:	Clave genérica para identificar de Gastrópodos de agua dulce.....	32
Figura N°2:	Clave Genérica para la identificación de Gastrópodos de Agua dulce.....	41
Figura N° 3:	Características del Physa sp.	42

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 01:	Caracol <i>Helix aspersa</i>	21
Fotografía N° 2:	Caracol <i>Planorbella sp</i>	30
Fotografía N° 3:	Caracol <i>Physa sp</i>	35

RESUMEN

En los años recientes, las enfermedades parasitarias comunes al hombre y a los animales domésticos, son de mayor incidencia en todo el mundo. Las afecciones propias de los seres humanos que tienen origen en los animales domésticos infestados, como la **Fasciolosis hepática**, han puesto de la necesidad de una comprensión epidemiológica, de los mecanismos de transmisión al hombre, el diagnóstico, la prevención y el control de estas enfermedades, algunas de ellas conocidas como zoonosis (OPS, 1991, pág. 58). Por lo indicado nos planteamos analizar tres especies de caracoles que actúen como posibles hospederos intermediarios de la **Fasciola hepática** en la región de Arequipa, con los objetivos de identificar las especies de caracoles y determinar si la especie de caracol identificada actúa como hospedero intermediario de la **Fasciolosis hepática** para ello se maestrearon 50 caracoles de dulce en los Distritos de Chuquibamba, Yura, Majes, Santa Rita de Siguan y Paucarpata en la región de Arequipa las cuales fueron remitidas al Laboratorio de Zoología de la Universidad Nacional de San Agustín para su identificación y al Laboratorio Veterinario del Sur (LABVETSUR) para su análisis parasitológico. En el laboratorio de zoología con el uso de la clave Genérica para la identificación de Gasterópodos de agua dulce planteada en México por Burch y Cruz-Reyes (Burén, J. & Cruz-Reyes, 1987) se identificaron los gastrópodos; resultando las siguientes tres especies **Helix aspersa**, **Planorbella sp**, y **Physa sp**. En el laboratorio de LABVETSUR utilizando el método del martillo y maceración se obtuvo que de las cincuenta muestras remitidas según especies, solo en el Género **Planorbella** se obtuvo una (1) muestra con esporocitos y tres (3) muestras con redias y cercarías que de acuerdo a los estudios evolutivos del hospedero intermediario se confirma que los caracoles del género **Planorbella** sí están actuando como hospederos intermediarios por encontrarse diferentes evolutivas de la **Fasciola hepática**. El Distrito de Chuquibamba tiene un 13.33% de caracoles de los cuales el mismo número (20) y un porcentaje de 33.33% pertenecen al especie **Planorbella sp** caracoles que fueron positivos a la infestación con fases evolutivas de **Fasciola hepática**, Del estudio analítico de los laboratorios se concluye que de ia tres

especies de caracoles de agua dulce identificadas (*Helix aspersa*, *Physa sp*, *Planorbella sp*), la *Planorbella sp* resultó la única positiva a diferentes estadios evolutivos de *Fasciola hepática* por lo tanto si actúa como hospedero intermediario lo que significa un peligro para la salud pública,



ABSTRACT

In recent years, parasitic diseases common to man and domestic animals are most prevalent worldwide. The humans infections originated from infected domestic animals, such as liver Fluke, infections have evidence the need for epidemiological understanding of the mechanisms of transmission to humans, diagnosis, prevention and control of these diseases, some of which are known as zoonosis (O-PS, 1991, p. 58).

As indicated it was proposed to investigate three species of snails act as Intermediate hosts possible liver Fluke in the region of Arequipa, with the aim of identifying the species of snails and determine whether this species of snail acts as intermediate host of liver fluke. for it 50 freshwater snails were sampled in Districts of Chuquibamba, Yura, Santa Rita de Siguan and Paucarpata in the region of Arequipa. The samples were submitted to the Laboratory of Zoology, National University of San Agustín and to the South Veterinary Laboratory (LABVETSUR) for parasitological analysis.

In the laboratory of zoology (UNSA) using the Generic key to the Identification of freshwater gastropods raised in México by Burch and Cruz-Reyes (Burch, J. & Cruz-Reyes, 1987} gastropods were identified; resulting in the following three species ***Heílix aspersa***, ***Planorbella sp.*** and ***Physa sp.***,

in the laboratory LABVETSUR using the hammer and maceration method was obtained from fifty samples sent by species, only in the Gender *Planorbella* one (1) sample with sporozoites were obtained and three (3) samples with redias and cercariae that according to evolutionary studies confirmed intermediate host snails of the genus *Planorbella* if you are acting as intermediate hosts for finding different developmental stages of Liver fluke.

The Chuquibamba district has a 13.33% of snails, which the same number (20) and percentage (33.33%) belong to the ***Planorbella spp*** snails, all of them were positive to infestation with developmental of Liver fluke.

The analytical laboratory study concludes that the three species of freshwater snails identified (*Helix aspersa*, *Physa sp*, *sp Planorbella*), the species *Planorbella sp* were the only positive at different developmental stages of Liver fluke, It act therefore as intermediate host which means a danger to public health.



INTRODUCCIÓN

En la región Arequipa, en el Perú y en otros países de América y Europa se han realizado un sin número de estudios sobre la Fasciolosis o Distomatosis hepática obteniendo resultados muchas veces preocupantes por sus altos porcentajes, especialmente en zonas rurales y valles, en donde la humedad como factor principal constituye el hábitat ideal para la presencia de caracoles de agua dulce.

Estos estudios de la Fasciolosis siempre se desarrollaron bajo el criterio que el hospedero intermediario son los caracoles del género *Lymnaea*¹.

La Distomatosis o Fasciolosis es una enfermedad Zoonótica producida por el trematodo ***Fasciola hepática***.

Los estadios adultos viven habitualmente en los conductos biliares de los animales y las formas jóvenes en el parénquima hepático, principalmente en vacunos y ovinos, siendo una de las parasitosis de más alta prevalencia en Arequipa en bovinos - el 34% está infestado - que ocasiona una pérdida en el peso de carne de 20% y hasta un 25% en producción láctea y en ovinos, hay una disminución del incremento de peso, que varía entre 30-70% y una disminución en producción de lana de 20-70% (Manrique J., Cuadros S. 2001).

Las infecciones humanas son poco frecuentes, sin embargo, en los últimos 5 años se han descrito más de 2,500 casos humanos en 42 países de América, motivo por el cual se ha comenzado a reconocer como una Zoonosis emergente (Sánchez, Andrade – 2003).

En Arequipa, en humanos la infección transcurre en forma asintomática o paucisintomática, por lo cual, el número real de casos humanos es mayor que el diagnosticado, con la puesta a punto de pruebas diagnósticas más sensibles y específicas, la confirmación de esta parasitosis ha ido en aumento. De esta manera, se tiene que son los niños la población más vulnerable de albergar el

¹ Blood D. 2002. Manual de Medicina Veterinaria. 9ª Edición. Editorial Mc Graw Hill. Interamericana. España. Pag. 625.

parasito ***Fasciola hepática*** que provoca esta enfermedad Zoonótica que afecta al hígado, esto por el descuidado hábito alimenticio de los menores sobre todo de tomar agua cruda en arroyos, acequias y el ingerir verduras de tallos cortos, cultivados en lugares con presencia de ganado infestado (Cornejo J. Gersa – 2013).

En el Perú, de un total de 1701 personas (1-71 años) infectadas fueron reportadas entre 1963-2005. El género femenino fue significativamente más frecuente que el masculino. Del total de casos, 191 eran casos agudos (11%); 1313 en fase crónica (77.1%; y 167, crónicos asintomático (9.8%). Los casos infectados procedían de 17 Departamentos del Perú, lo cual representa el 71% (n=24) del territorio nacional.

El número de sujetos infectados se presentan por décadas, apreciándose un paulatino aumento alcanzando a 54.1 casos por año, en la última década analizada, de acuerdo a estos resultados, se considera a la Fasciolosis una enfermedad infecciosa parasitaria emergente en el Perú y urgen programas de prevención y control para esta Zoonosis².

Para el objetivo de nuestro estudio, como se había mencionado anteriormente todo estaba sujeto en pensar que el hospedero intermediario de la ***Fasciola hepática*** eran los caracoles del genero *Limnaea*, sin embargo, en el trabajo de investigación de pregrado “Prevalencia de ***Fasciola hepática*** en ganado vacuno en el Distrito de Punta de Bombón, en la Provincia de Islay, se encontró una prevalencia en vacas del 61.4% y terneras el 66.7%, pero lo anecdótico del caso es que en esta zona abundaban más los caracoles de la especie ***Melanooides tuberculata***, y que al ser examinados se encontró un gran porcentaje infestados con redias y cercarias (Villamar T. 2009). Es entonces éste el punto de partida para esta investigación, tal es así que en un nuevo estudio de pregrado titulado “El ***melanooides tuberculata*** caracol (Trompeta) como hospedero intermediario de la ***Fasciola hepática*** en el Distrito de la Punta de Bombón de la Provincia de Islay. Departamento de Arequipa 2012”,

² Leguía G. 2001. Enfermedades Parasitarias y Patología descriptiva de los Rumiantes. UNMSM. Facultad de Medicina Veterinaria. Lima – Perú. Pág. 315.

se concluyó que en dicho trabajo, se determinó la presencia de reñas y cercarías de la *Fasciola hepática* en el caracol *Melanooides tuberculata*, de un total de 150 caracoles se observaron 8 parasitados o infestados, mostrando un porcentaje del 5.3% y se recomendó el estudio de otras especies de caracoles de agua dulce (Yupanqui, J.L. – 2012).

Estos dos trabajos mencionados, dan la idea de plantear nuestro trabajo para el doctorado, de cuyos resultados podrían contribuir con el estudio de la Fasciolosis, tanto en animales domésticos y en humanos, en la Región Arequipa.

Al realizar las consultas bibliográficas, se encuentra que la clase gastropoda, un sub grupo del Phylum Mollusca, comprende organismos terrestres de agua dulce y marinos representan estudios de gran importancia para el hombre, por cuanto algunos gastrópodos son utilizados como alimento, otros son hospederos intermediarios de parásitos, siendo hospederos definitivos de una amplia gama de animales vertebrados; se sabe que solo una fracción de enfermedades parasitarias pueden transmitirse al hombre, mediados por la presencia de familias de gastrópodos. En cuanto a su ciclo de vida, el éxito de los gastrópodos en parte se debe al patrón de la historia de su vida, capaz de una amplia variación³.

En los resultados de trabajos realizados en caracoles de agua dulce, se mencionan hallazgos en cuanto a las relaciones inter e intra específicas de los caracoles de agua dulce, una breve descripción del papel que juegan como bioindicadores de contaminación en las zonas de muestreo y de las zonas que participan como hospederos intermediarios de parásitos.

Los caracoles de agua dulce son ampliamente conocidos por ser anfitriones de los ciclos de vida de una gran variedad de parásitos humanos y animales, especialmente *trematodos* o “Duelas”, algunos de estas relaciones para los caracoles prosobramquios incluyen *oncomelania* en el *pomatiopsidae* familia

³ Ramos S. Sandra. 2002. Distribución y Taxonomía de Caracoles de agua dulce (*Molusca: Basonnmatophora*) en la Región de la Sierra Fría. Zacateca, México. Pag. 180.

como anfitriones de **Fasciola** y cercarías, causando picazón del nadador. El término “Enfermedades tropicales desatendidas” se aplica a todas las infecciones transmitidas por caracoles, como las esquistosomas, las fasciolosis, fasciolopsiasis, paragonimiasis, opistorquiasis y clonorquiasis y angiostrongilosis (Campodocs.com-2013). Los caracoles de agua dulce de importancia médica y su papel como vectores de gusanos *trematodes*; los caracoles, como hospederos intermediarios, obligados dentro ciclo biológico de los gusanos trematodos parasíticos, ocupan un lugar de suma importancia en la guerra del hombre contra las enfermedades. Su papel para servir como cuartel viviente, indirectamente como responsables de algunas infecciones contagiosas humanas más graves y económicamente importantes⁴.

También es importante considerar que los problemas de la Fasciolosis en nuestro país está relacionado con los problemas de diagnóstico por esto mencionamos algunos estudios.

En cuanto a la Fasciolosis humana, se describe como una infección parasitaria endémica causada por la **Fasciola hepática**, que afecta principalmente al ganado ovino y vacuno, siendo el hombre un hospedero accidental. La situación epidemiológica ha cambiado en los últimos años, habiéndose reportado un incremento en el número de casos en diferentes países alrededor del mundo.

En la mayoría de casos, el diagnóstico de la infección en la fase aguda o invasiva y en la fase crónica o de estado es difícil, por la superposición de síntomas de ambas fases, por los escasos de síntomas o por la eliminación intermitente de huevos por el parásito adulto. La determinación de la fase en que se encuentre el paciente, va depender de la sospecha clínica y de la elección de métodos serológicos a coproparasitológicos adecuados en las fases agudas o crónicas respectivamente, así como también de determinar si ésta proviene de una zona endémica.

⁴ Berg, George H. 2000. Caracoles y Babosas de importancia Cuarentenaria Agrícola y Médica para América Latina y eL Caribe. México. Pág. 213-215

En nuestro país, entre los Departamentos reportados como zonas endémicas están: Arequipa, Cajamarca, La libertad, Apurímac, Ayacucho, Huánuco, Cuzco, Puno, Piura, Lambayeque y Junín (Jiménez, J. – 2001).

En la mayoría de estos departamentos, el diagnóstico se ve dificultado debido a que las pruebas solicitadas no eran las adecuadas y no permitieron hacer un diagnóstico preciso. La elección de métodos serológicos para el diagnóstico de fase aguda es importante, debido a la ausencia de huevos de ***Fasciola hepática*** en dicha fase.

Así mismo, es necesario anotar que cuando la infección no es muy intensa, el examen coproparasitológico directo en la fase crónica no da resultados satisfactorios y las técnicas de flotación resultan también inapropiadas, debido al tamaño y peso de los huevos, por eso se recomienda el uso de la técnica de sedimentación rápida establecida por Lumbreras que posee una alta sensibilidad diagnóstica, demostrada ya en diversos estudios y propuestas por el MINSA.

La Fasciolosis humana es una entidad que en la actualidad ha adquirido relevancia médica por la connotada patogenecidad que ocasiona en humanos, esta entidad muchas veces plantea un reto de diagnóstico. Sin embargo, deberá tenerse en cuenta en el contexto de todo paciente que provenga de una zona endémica con dolor abdominal y eosinofilia.

Se ha descrito una serie de condiciones que puedan simular a la infección de ***Fasciola hepática***, sin embargo, en la actualidad se vienen realizando estudios para el diagnóstico precoz y oportuno por medio de métodos serológicos como la técnica de ELISA (Enzyme-Linked immunosorbent assay) que muestran una mayor especificidad y sensibilidad en la determinación de estas helmintiasis. (Jiménez, J. Loja, D. Ruiz E. 2001 “***Fasciolosis hepática***: ¿Un problema de Diagnóstico?”: Revista de Gastroenterología del Perú – Volumen 21 N° 2 – 2001.

En las investigaciones de Fasciolosis animal, se manifiesta que la mayor importancia de esta parasitosis radica fundamentalmente en que reduce la productividad de los animales. Así por ejemplo, se ha estimado que un animal puede producir menos carne debido a que consume en promedio un 15% menos de alimento (Ferre y Col., 1994).

Cuando se usan los exámenes coprológicos rutinariamente en los animales como método diagnóstico, no se logra detectar el 100% de los casos infectados (German y Col., 1991). Además, no es útil para diagnosticar la etapa pre patente de la infección (pre aguda), ya que los parásitos por ser inmaduras no producen huevos (Zimnierman y Col. 1982).

Investigaciones recientes en busca de alternativas diagnosticas más eficientes y de aplicación a gran escala han demostrado que con las técnicas inmunológicas se puede realizar un diagnóstico temprano de la parasitosis. Esto tiene el beneficio de permitir adelantar medidas de control a fechas oportunas para evitar que los parásitos puedan contaminar los hábitats de los caracoles huéspedes intermediarios con sus huevos.

La prueba de ELISA ha probado ser la más eficiente en el diagnóstico de las infecciones por *Fasciola hepática*. Sin embargo si se logra purificar de los extractos antigénicos aquellas fracciones de mayor sensibilidad y especificidad contra las formas maduras e inmaduras del parásito, esta eficiencia aumentaría aún más (German y Col, 1991).

Un método que se usaba bastante en investigación y para confirmar el resultado de una prueba de ELISA, es la electroforesis en geles de poliacrilamida (SDS – PAGE) y su posterior Westernblot (WB) (Tsang y col., 1993) posteriormente se identificaron polipeptidos de bajo peso molecular que son sensibles y específicos para *Fasciola hepática*.

Para el caso de la especial *Helix aspersa*, se considera más que un hospedero intermediario, una especie de caracol como plaga. A nivel latinoamericano, en el marco de la “Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del

Trópico Andino, se publicó en el año 2001, un documento técnico que registra a la especie *Helix aspersa* como plaga en Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Uno de los objetivos de este estudio de estas especies exóticas, destaca la urgencia de diagnóstico de las especies exóticas invasoras, a fin de conocer los alcances de su problemática y adoptar acciones de prevención y control permanente, integrando a instituciones públicas y privadas a fin de consolidar una organización y plan de acción de prevención y control integrada (Ojasti, J. – 2001).

Para los caracoles del Genero Physa, se trata de caracoles hermafroditas con fecundación cruzada, es decir, que los individuos siempre que pueden no encuentran pareja, recurren a la autofecundación para reproducirse y de esta manera, consiguen mantener su variabilidad genética en la población y no se crean clones. De todos modos, si las condiciones no lo permiten, el animal tiene la capacidad de generar nuevos individuos autofecundándose.

Desde el punto de vista ecológico y su utilización como bioindicadores de la calidad de agua de las zonas donde habitan, se ha visto que tiene una gran tolerancia a la contaminación ambiental, así que su uso queda descartado⁵.

Para los caracoles del género *planorbella*, que en nuestro trabajo son los únicos que resultaron positivos por lo pronto dejaremos el tema para su discusión.

⁵ Maceda A. Gonzales I. 2013. www.alacuarium.com copyright. 2003-2013.



Cuadro N° 1: Número de caracoles de agua dulce debidamente identificados

Especies	Cantidad	%
<i>Helix aspersa</i>	50	33.33
<i>Physa sp</i>	50	33.33
<i>Planorbella sp</i>	50	33.33
Totales	150	100.00

En la presente tabla exponemos las tres especies de caracoles de agua dulce debidamente identificadas en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Agustín en el laboratorio de Zoología y que son las especies que pudieron encontrar aparte de las especies ya estudiadas como las del género *Lymnaea* y la especie ***Melanoides tuberculata***. Se consideraron 50 individuos por especie cantidades que son razonables dada la dificultad de proceso de identificación y las localidades de toma de muestra.

Durante muchos años, solo se consideró a los caracoles del genero *Lymnaea* hospederos intermediarios (Lamarck, 1799) que es un género de pequeñas y grandes dimensiones que respiran y son de agua dulce, acuáticos pulmonadas gastrópodos moluscos de la familia *Lymnaeidae* son cosmopolitas.

Recientemente a través de estudios de Prevalencia de la Fasciolosis en vacunos se pudo encontrar que la especie ***Melanoides tuberculata*** encontrado en la Punta de Bombon - Arequipa (Villamar, T. 2009) y Yupanqui E. 2012) dicha especie son caracoles de agua dulce con la concha alargada de forma cónica y de color pardo claro, surcada por estrías verticales. Prominentes nervaduras usualmente visibles en el espiral central y en la superior. En esta especie de caracol se pudo determinar que se comporta como hospedero intermediario de la ***Fasciola hepática***.

Por lo tanto dichos estudios coinciden con nuestro planteamiento de considerar a nuestras especies en estudio como posibles hospederos intermediarios de la *Fasciola hepática* por ser caracoles de agua dulce.

Cuadro N° 2: Localidades y número de caracoles correspondientes a los géneros o especies encontradas en el campo, Arequipa.

Localidad	Género y/o Especie							
	<i>Helix aspersa</i>		<i>Planorbella sp</i>		<i>Physa sp</i>		Total	%
Paucarpata	13	8.67	10	6.67	8	5.33	31	20.67
Santa Rita de Sigwas	10	6.67	-	0.00	30	20.00	40	36.67
Majes (El Pedregal)	20	13.33	-	0.00	-	0.00	20	13.33
Quiscos	3	2.00	12	8.00	-	0.00	15	10.00
Yura	-	0.00	8	5.33	-	0.00	8	5.33
Chuquibamba	-	0.00	20	13.33	-	0.00	20	13.33
Majes (Valle)	4	2.66	-	0.00	12	8.00	16	10.67
	50	33.33	50	33.33	50	33.33	150	100.00

En la presenta tabla, observamos 7 zonas donde tomamos las muestras de caracoles de las diferentes especies, considerando las zonas húmedas como acequias, charcas, pozos o abrevaderos, estanques de acopio de aguas de regadío, del mismo modo se consideró los forrajes como alfalfa (*Medicago sativa*) o pastos (*Ray gras*) donde los animales frecuentemente se alimentan.

El Distrito de Chuquibamba tiene 13.33% de caracoles *Planorbella*, siendo el distrito con mayor infestación de *Fasciola hepática* con el Hospedero intermediario a pesar que el Distrito que presenta una mayor cantidad de caracoles (40) en el Distrito de Santa Rita de Sigwas con un 26.67% del total.

Para todos los casos se acondicionaron las muestras en peceras que garantizaban y que las especies llegaran vivas hasta el laboratorio para su análisis respectivo.

Es importante tomar en cuenta que todas estas especies fueron recolectadas en zonas húmedas de agua dulce y que cumplen con las características

morfológicas y ambientales de los caracoles que se comportan como hospederos intermediarios de la *Fasciola hepática*.

Cuadro N° 3: Caracoles infestados con Fasciola hepática según el género y especie

Especies N° de muestra	Positivos o negativos									Totales
	<i>Helix aspersa</i>			<i>Planorbella sp</i>			<i>Physa sp</i>			
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	
4	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1
24	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1
29	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1
38	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1
				1	3					4

E = Esporocisto R = Redia C = Cercaria

En la presente tabla podemos observar que tanto para las especies *Helix aspersa* y *Physa sp* han resultado negativos, sin embargo para la especie *Planorbella sp*, cuatro han resultado positivos, lo que indica que esta especie si actúa como hospederos intermediarios en un 8% para nuestros estudios.

Que al hacer un estudio del ciclo evolutivo de la *Fasciola hepática* tanto las muestras 24, 29 y 38, tomadas en Chuquibamba se observan que tanto las redios y cercanías encontrados son estadios evolutivos, por lo tanto si se nos permiten afirmar que los caracoles de la especie *Planorbella sp*, si actúa como hospedero intermediario por cuanto se describe como hospedero intermediario aquella especie en la que se desarrollan los estadios larvarios de un parásito hasta llegar a ser infestantes para el hospedero definitivo (Borchert A. 1985).

Por lo tanto los caracoles de agua dulce del genero *Lymnaea* (Lamarck, 1799) y la especie *Melanoides tuberculata* (Villamar, T. 2009 y Yupanqui E. 2012) coinciden con nuestros resultados con referencia al *Planorbella sp*, en cuanto a la especie *Helix aspersa* no se ha encontrado positividad.

Sin embargo se le considera una plaga de diferentes vegetales pero no se descarta la posibilidad de que actué como hospedero, intermediario no así en el caso de la especie *Physa sp*, se descarta una posibilidad de que actué como hospedero intermediario de acuerdo a numerosos estudios realizados (Maceda A., Gonzales I. 2013).

1. IDENTIFICACIÓN DE *HELIX ASPERSA*

Es un caracol común que se encuentra en jardines, parques, bosques, huerto, pantanos y dunas. Es principalmente nocturno y actividad se hace presente en épocas húmedas.



Fotografía N° 01. Caracol *Helix aspersa*

Descripción:

Tiene sus orígenes como las costas del Mediterráneo y de la costa de España y Francia e Islas Británicas y fue introducido en California por emigrantes Franceses, ahora se halla difundido en América del Norte (EE.UU. y Canadá), México, América del Sur, Australia y Nueva Zelandia y algunas islas del Pacífico, Caribe y África del Sur.

- **Nomenclatura *Hélix aspersa***
- Nombres comunes

Caracol marrón del Jardín, Caracol pardo Europeo, pequeño caracol gris, la zigrimata.

- Nombres científicos Sinónimos

Cuadro N° 4: Taxonomía del *Helix Aspersa*

Clasificación científica	
Reino:	Animalia
Filo:	Mollusca
Clase:	Gastropoda
Superorden:	Heterobranchia
Orden:	Pulmonata
Familia:	Helicidae
Género:	Helix
Especie:	<i>Helix aspersa</i>
Fuente: MÜLLER, 1774	

Caracol *Helix aspersa* considerado Plaga

A nivel de Latinoamérica, en el marco de la “Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del Trópico Andino”, se publicó en el año 2001, un documento técnico (Berg, J. 2004) que registra a la especie ***Hélix aspersa*** como plaga de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Se definen como especies exóticas cuyo establecimiento y expansión amenaza ecosistemas, hábitat y especies con daños económicos y ambientales.

Uno de los objetivos de estudio de estas especies exóticas destaca la urgencia de diagnosticar a las especies exóticas invasoras, a fin de conocer los alcances de su problemática y adoptar acciones de prevención y control pertinentes. Integrando a instituciones públicas y privadas a fin de consolidar una organización y plan de acción de prevención y control integradas.

Caracoles de Agua dulce de Importancia Médica

Los caracoles, como huéspedes intermediarios obligados dentro del ciclo biológico de los gusanos trematodos parásitos que afectan al hombre y sus animales domésticos, ocupan un lugar de suma importancia en la guerra del hombre contra las enfermedades y también como una plaga de mayor importancia cuarentenaria para los servicios de cuarentena vegetal. Su papel para servir como cuartel viviente, indispensable para el desarrollo larval de gusanos parásitos, los implica indirectamente como responsables de algunas infecciones contagiosas humanas más graves y económicamente importantes.

Desafortunadamente en los países en vías de desarrollo, los servicios de cuarentena vegetal y su personal no prestan atención suficiente a este grupo de animales y poco o ninguna medida se toma para evitar su introducción en gran parte, esta desatención se debe a la falta de información disponible con respecto a caracoles de agua dulce y especialmente aquellos que sirven de vectores de enfermedades graves como la equistomiasis y Fasciolosis. (Berg, H-2004).

Características Morfológicas

- La caparazón: La cascara o concha calcárea es de una sola pieza, arrollada en espiral, con un corto cono y fino, es moderadamente brillante, se observan arrugas finas de un color amarillo o castaño con bandas espirales marrones, que son interrumpidas por manchas amarillas o rayos de color cuerno. El labio dirigido hacia atrás y engrosado es de color blanco.

Las conchas adultas tienen de 4 a 5 espirales que pueden llegar a medir hasta 28 a 32 mm de diámetro y 8 cm de largo.

- Cuerpo: Es blando de piel húmeda de color blanco ó gris pálido. En la cabeza hay cuatro tentáculos, 2 cortos que funcionan como órganos del tacto y los dos largos que actúan como tallos oculares, en los que se halla un órgano fotorreceptor.

Como la mayoría de caracoles son hermafroditas y ovíparos. Se movilizan por medio de un pie muscular, el moco secretado por el pie ayuda con el movimiento y deja una huella mucosa reveladora.

Internamente, poseen un pulmón, sistema digestivo, sistema nervioso, una lengua dentada llamada rádula, con la que tritura la hierba o frutos con los que se alimenta.

Reproducción

Los Caracoles *Helix aspersa* contienen ambos órganos reproductores masculinos y femeninos (llamados hermafroditas - Esto no significa que puedan aparearse con ellos mismos, todavía requieren una pareja). Dado que sólo una pequeña parte del cuerpo de un caracol se extiende fuera de su concha, que contienen ambos conjuntos de genitales - macho y hembra - al frente cerca de la cabeza.

Estos caracoles compartirán caricias y esto provoca un aumento de presión en la zona que rodea a un saco cerca de la región genital que alberga un dardo calcio. Justo antes del momento de la penetración sexual, el caracol de impregnación apuñala a su pareja cerca de los genitales con lo que los científicos han bautizado como el dardo amor caracol.

Cuando dos caracoles se reúnen durante la época de reproducción (finales de primavera o principios de verano), el apareamiento se inicia por un caracol perforar la piel del otro caracol con una calcificada 'amor dardo'. El propósito exacto de la 'dardo amor' no se entiende completamente, pero parece estimular el otro caracol en el intercambio de pequeños paquetes de esperma. El apareamiento requiere de cuatro a doce horas. Después del apareamiento es completar los caracoles producirán huevos internamente, que son fertilizados por el esperma que se ha intercambiado.

Hasta aproximadamente un mes después del apareamiento el caracol pone un centenar de pequeños huevos blancos frágiles en un subterráneo nido en el suelo húmedo. Este nido es construido por el caracol, que utiliza sus pies para

palear hacia arriba del suelo. Si las condiciones siguen siendo adecuado para los huevos, caracoles comenzarán a eclosionar después de aproximadamente 14 días. Caracoles recién nacidas tienen una pequeña concha frágil y tomará uno o dos años para que alcancen la madurez. La tasa de madurez depende de los niveles de temperatura y humedad de donde vive el caracol.

Esperanza de vida

En condiciones óptimas, el *Helix aspersa* alcanzar un diámetro de 16 a 20 mm dentro de un año, y 26 a 33 mm por segundo año. Tienen una vida útil de 2 a 5 años.

Cuando predominan condiciones secas, el caracol puede sellarse a varios objetos o cerrar la abertura de la cáscara con un epifragma apergaminada. Con el advenimiento de condiciones de humedad, el caracol se convierte de nuevo activo, es decir en días de lluvia.

Hábitos alimenticios

El *Helix aspersa* es herbívoros y se alimenta de vegetación en descomposición, algas, hongos, líquenes y hojas de las plantas. Como parte de su dieta herbívora a menudo se alimentan de plantas de jardín y son considerados por algunos como plagas.

Estos caracoles tienen unas bacterias simbióticas en su aparato digestivo, que les permite digerir la celulosa (por ello se les atribuye la habilidad de alimentarse de papel húmeda y cartón). Se alimentan raspando una lengua similar a una cinta cubierta de dientes calientes llamados rádula, sobre su comida. Esto les permite raspar algas y líquenes de la superficie de rocas y paredes.

Dentro de su alimentación, podemos señalar:

Verduras: repollo, zanahoria, coliflor, apio, soja, remolacha, coles de Bruselas, lechuga, cebolla, guisantes, rábano, tomate, y nabos.

Cereales: cebada, avena y trigo.

Flores: aliso, bálsamo, clavel, crisantemo, dalia, espuela de caballero, malva, lirios, margarita, reseda, capuchina, pensamiento, petunia, acciones, dulce guisante, verbena, y zinnia.

Árboles: manzana, albaricoque, cítricos, melocotón, ciruela e higos.

Arbustos: hibisco, magnolia, y se levantó.

Daños:

1. Se considera que los caracoles recogidos de los cultivos, que muchas veces son destinados al consumo de ganado, son producto de plagas agrícolas no controladas, que causan daños a los cultivos considerablemente. Variedades de caracoles que migran, tienden a ser plagas peores que las especies nativas, probablemente se debe en parte a la falta de controles naturales. Las plagas de caracoles atacan los cultivos que van desde los vegetales de hojas hasta los frutos que crecen cerca de la tierra, como las fresas y los tomates, a los frutos cítricos en lo alto de los árboles. Casi cualquier cosa que crece en un vegetal o jardines de flores puede ser consumida. Los caracoles que se alimentan de plantas cultivadas, pueden convertirse en plagas serias. Poblaciones enormes muchas veces se establecen en plantaciones de cítricos, donde causan graves daños en las hojas y los frutos. Incluso son una molestia alrededor de los hogares en los que no sólo atacan los jardines, también destruyen las plantas ornamentales.
2. Muchos de estos caracoles se distribuyen en los pantanos y marismas de los alimentos. Por desgracia, estos caracoles también pueden llevar parásitos y otros microorganismos patógenos. También pueden ser una fuente de envenenamiento por Salmonella si no se preparan correctamente.

3. Tenga mucho cuidado antes de decidir utilizar los caracoles de su propio patio trasero o en el patio delantero de su próxima cena. Trate de averiguar si alguien ha utilizado cebo para caracoles para la erradicación de caracoles en el barrio. Sus vecinos pueden estar utilizando veneno de caracol. Estos caracoles podrían luego migrar a su patio. Algunos caracoles sólo pueden contener pequeñas cantidades de veneno; tan pequeño como para no ser letal para el caracol, pero puede haber suficiente veneno residual que si usted consume suficiente cantidad de estos caracoles, podría ser fatal. En caso de duda, es recomendable adquirirlos en lugares confiables, así evitar accidentes.

El caracol de jardín es comestible, y la cría de caracoles es actualmente una industria en auge en muchos países. Esta especie también se ha utilizado durante siglos en la medicina tradicional, por ejemplo, se utilizó caldo hecho de la mucosidad para tratar los dolores de garganta.

Datos de Interés:

Cuando las condiciones son demasiado secas, estos caracoles se esconden en su concha y sellan la entrada con una barrera apergaminada conocido como epifragma. Los caracoles a menudo se pueden encontrar en este estado debajo de las piedras de los jardines o en una pared en un rincón protegido. Entra en un estado de animación suspendida y puede sobrevivir durante varios meses sin agua. Esto es conocido como estivación.

Estos caracoles son principalmente nocturnos, pero despertaran después de la lluvia durante el día. Se mueven por medio de un pie muscular; el moco secretado del pie ayuda con el movimiento y deja una huella mucosa revelador atrás. *Helix aspersa* tienen una fuerte querencia. Pasan el día, a menudo en grandes grupos, debajo de las piedras y otras estructuras.

En el pasado, los maestros han encontrado que estos caracoles eran perfectos para la instrucción práctica para los niños pequeños, ya que no podían ser aplastados, su tracto digestivo y el corazón se pueden ver fácilmente a través

de su cuerpo traslúcido, son activos, y como una ventaja añadida, capta el color de lo que habían comido.

Por desgracia, el *Helix aspersa* es también una plaga agrícola importante para que los funcionarios agrícolas federales han prohibido el transporte interestatal de este caracol.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) estima al caracol de tierra *Helix aspersa* para convertirse en plaga vegetal. El USDA, en relación con los 50 Departamentos Estatales de Agricultura a regular el transporte **de *Helix aspersa*** y otros caracoles terrestres.

Debido al caracol marrón de jardín, varios estados de los Estados Unidos tienen restricciones de cuarentena relativas a materiales de plantas traídas de otros estados los estados en cuarentena como Arizona, California, Luisiana, Oregon, Carolina del Sur y Washington.

DISCUSIÓN

Los caracoles de genero *Hélix* como muchos caracoles de estos géneros fueron introducidos en América casual o intencionalmente, de ahí que muchos de ellos tienen orígenes diferentes. Así tenemos que el *Hélix aspersa* es de origen mediterráneo y fue introducido en las Islas Británicas, América del norte, Sudamérica, así, etc. A través de las importaciones de productos de origen vegetal y animal.

En su aspecto reproductivo, son hermafroditas simultáneos, de fecundación cruzada, es decir, que a pesar de tener sus órganos masculinos y femeninos completos necesitan cruzarse con otro individuo, por no poder auto fecundarse.

La existencia del Polimorfismo ha originado clasificaciones geográfica mente, es por esta razón que se afirma que sus características o rasgos fenotípicos varían a factores abióticos y bióticos. Así tenemos que el *Helix aspersa* de Europa y *Helix aspersa maxima* del norte de África, tan igual que el *Helix aspersa* han mostrado gran capacidad de adaptación y a las crianzas

artificiales utilizadas en las Helicicultura (Díaz J., Aguirre J. 2007) y presenta diferencias en cuanto a tamaño y color.

la concha es una de las partes más características por lo que los caracoles identificados es así que ***Helix aspersa*** puede ser identificado por su color, grosor, y resistencia sin embargo estas características varían de un medio a otro, dado que la concha está formada en un 98 por sustancias minerales y sobretodo carbonato de calcio y 2 de materia de tipo orgánico, una proteína denominada *conquiolona* por lo que siempre el color amarillo está presente, sin embargo considerando que no todos los hábitats en cuanto a sus componentes minerales y orgánicos son distintos en el mundo, razón por la que estas características van a cambiar.

En cuanto a sus costumbres el ***Helix aspersa*** es una de las pocas especies de caracoles que durante el día se ocultan, debido a que su cuerpo es permeable y para tratar de evitar la pérdida del agua se reguarda del calor del sol y de la luz enterrándose en zonas húmedas, entre las hojas y zonas sombreadas y dentro de su propia concha.

Cuando se pone el sol, durante aproximadamente seis horas después del crepúsculo y con la frescura de la noche, es cuando se vuelve activo, abandona su refugio y empieza a buscar alimento o se dedica a la puesta de huevos o apareamiento.

Estas características varían completamente con especies de la propia familia como el caso de *Genero Planorbella* que es activo de día o de noche y busca alimento permanentemente. De igual manera que el ***Helix pomatia*** que busca alimento durante el día, sin embargo esta especie es menos cotizada en criaderos de comercialización debido a que necesita más tiempo que otras especies para desarrollarse (dos años y medio a tres años), además de eso es menos resistente y prolífico que el ***Helix aspersa***. En contradicción a esta característica su carne es menos apreciada por su difícil presencia silvestre y su mayor índice de mortalidad, difícil captura y abuso de agroquímicos.

2. IDENTIFICACIÓN DEL *PLANORBELLA SP*

Las especies de este género planorbella corresponde a la familia planorbidae.

- Planus = Liso, plano
- Orbis = Orbita del ojo

Familia de caracoles de agua dulce de los cuales varias especies son hospederos intermediarios para los trematodos (gusanos planos) parásitos del hombre (Bennigton, J. 2000).

Según la clave genérica para la identificación de gasterópodos de agua dulce en México por John B. Burch, Ph. D. se describe a *Planorbella sp.*



Fotografía N° 2. Caracol *Planorbella sp*

Espira de la concha al lado izquierdo, no muy hundida, con una ligera depresión; la vuela del cuerpo redondeada o angulada.

Cuadro N° 5: Taxonomía del *Planorbella SP*

Clasificación científica	
Reino:	Animalia
Phylum	Mollusca
Clase:	Gastropoda
Subclase	Orthogastropoda
Orden	Pulmonata
Sub orden	Basommathophora
Super familia	Planorboidea
Familia	PLanorboidae
Sub Familia	Planorbimae
Género	Planorbella
Especie	<i>Planorbella sp.</i>
Fuente: Haldeman, 1842	

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Las características que describen al género *Planorbella sp.* (Dunker 1850) a los caracoles sin opérculo, con concha enrollada en espiral aplanado al lado izquierdo con diámetro entre 8 – 30 mm, concha gruesa usualmente sólida, la vuelta del cuerpo puede o no estar relativamente deprimida y frecuentemente elevada.

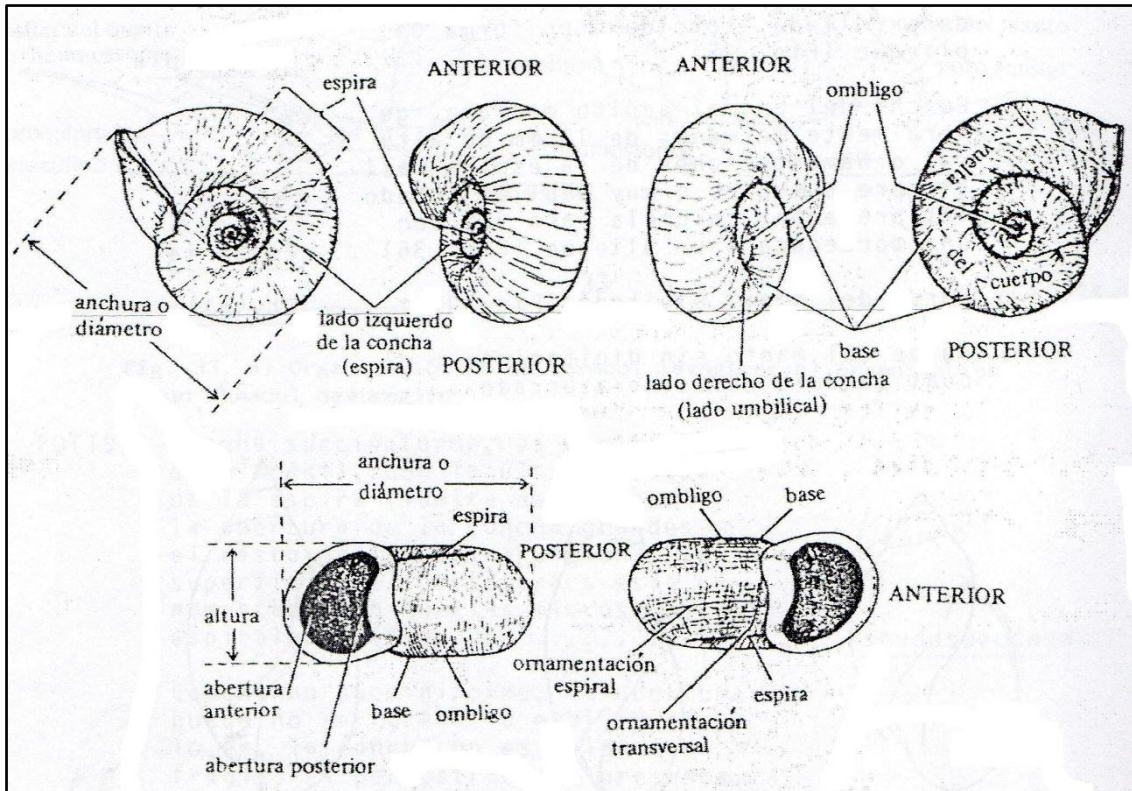


Figura N° 1: Clave genérica para identificar de Gastrópodos de agua dulce

Fuente: Bruch J. y Cruz – Reyes. (1987)

Para nuestro estudio se tuvo que realizar numerosas medidas y observaciones en el laboratorio de zoología de la Universidad Nacional de San Agustín, llegando a la siguiente descripción de identificación.

Tiene la concha en forma de espiral, aplanada, alta y con pocas espiras entre 4 – 5, carecen de opérculo.

Su color va desde el cuerno de carnero (gris claro transparente) hasta un color oscuro con bandas blanquecinas o arrugadas, consideradas como líneas de crecimiento.

Tamaños relativamente pequeños, que no llegan a 2cm. Una característica típica de esta especie con la gran longitud de sus tentáculos que los hace diferentes de las otras especies.

ESPERANZA DE VIDA

Estos caracoles llegan a vivir entre 2 – 3 años, dependiendo de la temperatura del agua y del medio ambiente.

HABITATS

Hoy en día los planorbella se han extendido prácticamente por todo el mundo, debido al comercio de plantas acuáticas, podemos encontrarlas en acequias, lagos, charcos, canales de regadío, ríos, estanques y en multitudes mas de ecosistemas de aguas tranquilas, fondos de lodo o rocas con plantas acuáticas o algas, para nuestro caso también en plantas forrajeras (alfalfa) y verduras (lechuga).

La temperatura optima esta entre 10-30°C aunque toleran temperaturas bajas en estanques con aguas de cierta dureza de tal manera que no afecte la estructura de la concha. Con PH entre 7.0 a 8.0 porque cuando el medio es demasiado ácido, deteriora la concha.

ALIMENTACIÓN

Son omnívoros, devoran algas y diversos tipos de vegetales como zanahoria, guisantes, espinacas, lechugas, plantas forrajeras, consumiendo las hojas que están deterioradas especialmente ocasionándoles agujeros redondos y también se alimentan de animales en descomposición.

COMPORTAMIENTO

Son considerados como caracoles muy pacíficos, pero sí muy activos que pasean o se desplazan buscando alimento tanto en horas diurnas o nocturnas o en la oscuridad.

Una característica propia de esta especie de caracoles es que permanecen cierto tiempo en la superficie luego se sumergen de caída y por la captación del oxígeno y se escucha siempre un sonido de ruptura de burbuja.

REPRODUCCIÓN

Son hermafroditas, su reproducción es cruzada por lo que hará falta tener no menos de un individuo o se realiza con mucha facilidad pudiendo llegar a hacer dos o tres puestos por individuo en pocos días.

Los huevos los depositan sobre cualquier superficie ya sea rocas, musgos o plantas e incluso sobre otro caracol, en los que observan bolsas de huevos gelatinosas. Por estas características frecuentemente se convierten en plagas.

Existen alrededor de 10 especies las que mayormente se les halla en Estados Unidos y Canadá y por supuesto en América del Sur, entre ellos.

- ***Planorbella multivolvis.***
- ***Planorbella campanulata campanulata.***
- ***Planorbella oregonensis.***
- ***Planorbella ammon.***
- ***Planorbella trivolvis subcrenata.***
- ***Planorbella truncata.***
- ***Planorbella corpulenta vermilionensis (F.C. Baker).***
- ***Planorbella corpulenta corpulenta.***
- ***Planorbella magnifia.***
- ***Planorbella pilsbryi.***

DISCUSIÓN

Por todas estas consideraciones que para hacer los identificaciones respectivos en caracoles se deben tomar en cuenta la utilización de claves taxonómicas basadas en las características morfológica y que además se incluyan los estudios genéticos del ADN y las bases de extractos antigénicos de cuerpos completos de caracoles (Ramos SE., Mondragon MC, Mercado M. 1996).

En el informe final del proyecto L145, Distribución y Taxonomía de caracoles de agua dulce en la región de la Sierra Fría de Zacatecas México se menciona

que estos caracoles se comportan como hospederos intermediarios de parásito, siendo los hospederos definitivos de una amplia gama de animales vertebrados los afectados incluyendo al hombre (Ramos S. 2002). Estas publicaciones de los estudios en referencia coinciden con nuestro trabajo de considerar al *Planorbella sp.* como hospedero intermediario de la *Fasciola hepática* de cual representa un grave peligro para la salud animal y del hombre.

Finalmente, descartamos las posibilidades de que se encuentran infestando otros tipos de tremátodos como el *Schistosoma* que producen la esquistosomiasis o la paragonomiasis que son enfermedades que no se han registrado casos en la Región Arequipa por cuanto estos trematodos son propias de zonas o países tropicales como el África, Asia y en Sudamérica el Brasil. Estas afirmaciones se toman al hacer la consulta bibliográfica y en el Boletín Epidemiológico semanal de la oficina general de Epidemiología del Ministerio de Salud del Perú.

3. IDENTIFICACIÓN DEL GÉNERO PHYSA

Nombre científico: Hay cuatro tipos de physa conocidos: *Physa*, *Physella*, *aplexa* (Europa, América, Asia y África) y *Stenphysa* (Centro y Sudamérica).



Fotografía N° 3. Caracol *Physa sp.*

Fuente : Propia

Cuadro N° 6: Clasificación Taxonomía del Genero Physa

Reino	: Animalia
Phylum	: Mollusca
Clase	: Gastropoda
Subclase	: Orthogastropoda
Orden	: Pulmonata
Suborden	: Basommathophora
Superfamilia	: Planorbioidea
Familia	: Physidae
Sub familia	: Physinae
Genero	: Physa (Draparnaud, 1801)
Especie	: Physa Sp.

Fuente: Draparnaud, 1801

Biotipo: Physa es un género de caracoles pequeños de agua dulce, con conchas muy frágiles, pulmonados gasterópodos.

Distribución Geográfica

Su distribución es amplia, normalmente se encuentra en los alrededores de aguas frescas y tranquilas en cualquier parte del mundo. En Europa existen muchas variedades, de la misma forma en America. También en Africa (aunque existen dudas con respecto a su similaridad con el "Bulin de adanson"). En Holanda, Isla Barbadas y Francia, fue encontrada por M. Quoy, luego fue presentado por M. Rang. Mr. Gray fue quien nombro a 2 especies al este de la India y en el Peru.

Mr. G. B Sowerby indican que como hemos visto, hay una estrecha relación entre Physa y Lymnaea, muy a pesar que estos últimos fueron descritos primero, existe una gran extensión de estos animales. Sin embargo, cohabitan, y su organización es similar. Podemos observar que la diferencia entre el *Physa* y el *Lymnaea* se encuentra en la disposición de sus tentáculos y de su

concha, que es hacia la izquierda, similar al *Planorbis*. Sin embargo, M de Blainville ha encontrado que algunas especies presentan una disposición diestra.

M. Deshaynes, en la última edición lenmarck (Tomo VIII, 1838) resalta que, el género *Physa* fue descrito en un principio por Adanson, bajo en nombre de *Bulin*. No fue completamente introducido, hasta que Daparnaud nuevamente lo presentó con el nombre que aun lleva.

Adanson fue muy sagaz en no distinguir ninguna relación entre en *Bulin* y *Planorbis*, y falla en no insistir, aunque su punto está fuera de las diferencias entre estos 2 géneros Después de algunas observaciones sobre las dudas de los naturalistas como para la analogía presentada por los géneros *Planorbis*, *Physa*, *Linæa*, estos 2 ultimes, con diferencias notables.

M. Deshayes así continua: "Ciertamente así solo consideramos la concha, encontraremos un gran parecido entre *Physae* y *Lymnaea*, pero, todos los *Physae* son siniestros (es decir, su concha se pronuncia hacia la izquierda) y los *Limnaea* son diestros (es decir, su concha se pronuncia hacia la derecha). En los *Physae* su concha es pulida y brillante, lobulado en contraconcha. Lo que no es el caso del *Lymnaea*. Los *Physae* llevan en la cabeza unos largos y estrechos tentáculos, parecidos a los *Planorbis*, y no triangulados y gruesos como los *Lymnaea*. Estas características parecen ser suficientes para entregar las categorías en el sistema taxonómico, y consecuentemente, rechazar la opinión de Mr. Sowerby, quien unió estos 2 generoso

Lanmarck registro a 4 especies de *Physae* (recientemente) M. Deshayes en la última publicación (hasta ese entonces en Francia) incrementa en 10 en número de especies y lamenta que M. Michaud no haya entregado más detalles con respecto a las especies encontradas en Francia, pero este género no parece ser en que habita ahí.

Coloración: Las coloraciones varían de acuerdo al medio que van desde el dorado transparente, hasta el marrón con puntos claros.

Tamaño: Pueden llegar a medir 1 cm.

Alimentación: Está en base a algas, diatomas, detritas, desechos orgánicos, vegetales en descomposición a diferencia del género *Lymnea* que solo comen hojas sanas o frescas. Por todas estas características alimenticias se les denomina como detritívoros oportunistas.

Hábitos: Son de hábitos distintos, ya sean alimenticios, reproductivos o de actividad (diurnos, nocturnos o crepusculares).

Esperanza de vida: Viven 2 a 3 años pero al estar en aguas calientes se les acelera el biorritmo con lo que disminuirá su esperanza de vida.

Forma:

- La concha: con tipo levogiro (giro a la izquierda) con 5 – 6 curvas, lo que significa que cuando se le deposita con la aguja apuntando hacia arriba, la abertura está hacia el lado izquierdo a diferencia del *Lymnea* que es destrógiro, con la abertura para el lado derecho. Estas conchas tienen una larga y gran abertura, una aguja puntiaguda y no tiene opérculo, son delgadas y su cornea bastante transparente, lobular, brillante y delicada.

La apertura oval se va estrechando hacia la parte posterior. El labio derecho es agudo, sin columenar es torneado pero sin ninguna trenza, su espiral es más o menos angulado y alargado, su último espiral es alargado y unido con los anteriores.

- Su cuerpo consta de un manto cuya falda tiene dos lóbulos a izquierda y derecha de la concha, lo que ayuda a realizar y mejorar el intercambio del oxígeno, actuando como una especie de branquia que le permite pasar mucho tiempo sumergidos, y es que tienen una respiración pulmonada.

Carece de opérculo y en la cabeza tiene dos cuernos en la parte superior que les sirven como órganos sensoriales y en el extremo se observan como puntitos negros que vienen a ser los ojos.

Poseen un conjunto de músculos únicos propios de los gasterópodos a los que se les denominó "Physid musculatura" que tiene dos componentes principales, el músculo physid sensu stricto y el músculo del ventilador. La musculatura physid es responsable de una capacidad única de moverse de lado a lado que es una reacción que les permita escapar del depredador.

Su pie traslador, es alargado, redondeado en la parte anterior y en punta en la parte posterior y el resto de la composición es similar a la Lymnaea.

Reproducción: Son hermafroditas con reproducción cruzada, es decir, que estos individuos cada vez que la ocasión se lo permite no recurren a la autofecundación para reproducirse, así consiguen mantener la variabilidad genética en la población y no se crean clones, pero si el individuo se encuentra sólo recurrirá a la autofecundación para generar nuevos individuos clónicos a él, lo cual puede resultar un verdadero problema convirtiéndose estos en plaga.

Los huevos son como los del Planorbis, transparentes y en una gelatina transparente.

Los ponen en la superficie del agua, por los cristales, decoración o en las hojas de las plantas que estén dando a la superficie.

Las crías cuando nacen apenas son de un milímetro.

ESPECIES

Las especies del género son:

Physa ancillaria (Say, 1825) - Calabaza Physa

Physa aridi. Mezzalana, 1974 - fósiles de Brasil

Physa carolinae. Wethington, Wise y Dillon, 2009

Physa concolor

Physa fontinalis - Fuente caracol vejiga - especie tipo

Physa hordacea (L. Lea, 1864)

Physa jennessi. Dall, 1919

Physa lordi (Baird, 1863)

Physa marmorata. Guilding de 1828 - sinónimos: ***Physa mosambiquensis***
Clessin, 1886 y ***Physa waterloti***

Physa megalochlamys. Taylor, 1988

Physa mezzalirai ghilardi, Carbonaro & Simone, 2011 - fósiles de Brasil

Physa natricina. Tavor, 1988

Physa nuttalli

Physa propingua (Tryon, 1865)

Physa pumilia. Conrad, 1834

Physa siberica. Westerlund, 1876

Physa skinneri. Taylor, 1954

Physa vernalis Taylor et Jokinen, 1984

Physa sp., Lago Winnipeg *Physa*, vive en Manitoba en Canadá. Fue clasificado como en peligro por COSEWIC. COSEWIC recomendación ha sido enviada a la Ministra de Medio Ambiente de Canadá y una decisión para la inclusión en la lista de especies de fauna silvestre en peligro de la especie canadiense en riesgo quedó pendiente en 2005.

Sinónimos:

Physa acuta Draparnaud de 1805, ***Physa heterostropha*** (Say, 1817), *Physa* integración (Haldeman, 1841) y ***Physa natricina*** Taylor, 1988 son sinónimos de ***Physella acuta*** (Draparnaud, 1805).

Physa columbiana (Hemphill, 1890) es un sinónimo de ***Physella columbiana*** (Hemphill, 1890)

Physa gyrina (Say, 1821) es un sinónimo de ***Physella gyrina*** (Say, 1821)

DISCUSIÓN

Los caracoles del género *Physa* son muy estudiados desde hace mucho tiempo, dado que su parecido con los del género *Lymnaea* hace que siempre se los estudie en sus diferencias y apariencias puesto que en el campo siempre se les halla de una manera abundante y como quiera que ya se conoce que los

del género *Lymnaea* si son hospederos intermediarios de la ***Fasciola hepática***, habría la posibilidad de que la Physidos, también lo sean, pero en nuestro trabajo han resultado negativos, pero es el caso que esta negatividad se deba a su diferentes hábitos y características estructurales que no permiten que se comporten como hospederos intermediarios. Por estas razones haremos algunas de estas diferencias morfológicas y hábitos.

De acuerdo a la Clave Genérica para la identificación de gastrópodos de agua dulce el México sustentada por Burch, J. observamos el siguiente esquema.

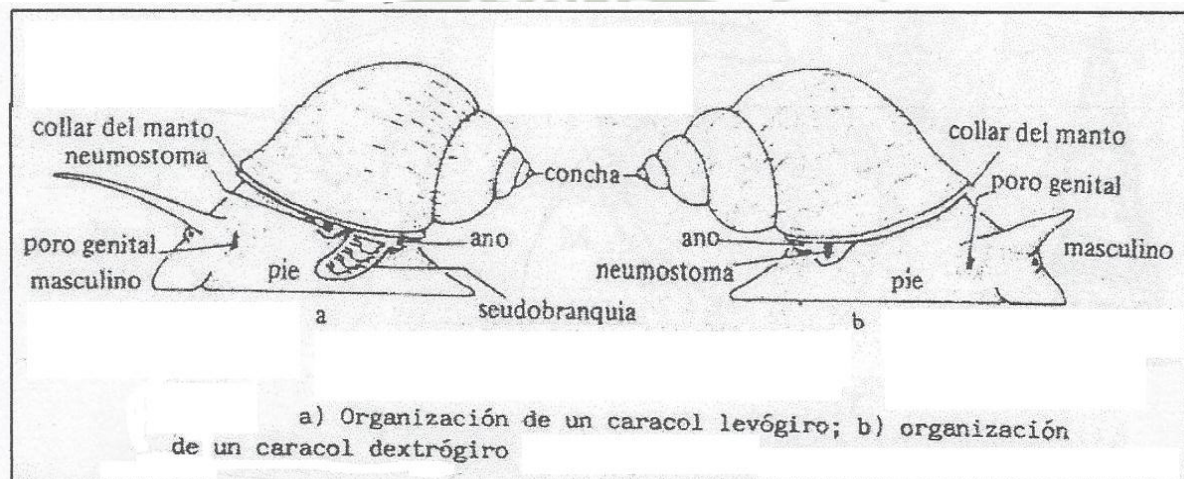


Figura N°2: Clave Genérica para la identificación de Gastrópodos de Agua dulce

Fuente: Burch J. y Cruz – Reyes (1987)

Este esquema nos señala las características de:

Género *Lymnaea*: Animal y concha dextrógiros (enrollados hacia la derecha) además de otras estructuras.

Género *Physa*: Animal y concha levógiro (enrollados hacia la izquierda)

Además de las características morfológicas y organolépticas que fueron descritas por el zoólogo Carlos Linneo tenemos:

Los Lymnaeidos presentan la concha cónica, delgada y puntiaguda si se las observa desde la cúspide que muestran 4 a 5 espirales muy marcadas, derecha a izquierda profundamente grabadas y con aspecto de escalera. El color de las conchas de estos caracoles varía ostensiblemente en dependencia del medio en que se encuentran. La concha se abre hacia el lado lateral derecho siendo elíptica y oval.

Los Physidos presentan la concha espiralada típicamente levógira (gira a la izquierda), carece de opérculo. La concha se abre hacia el lado lateral izquierdo (Maceda A. y Gonzales, I. 2013)⁶

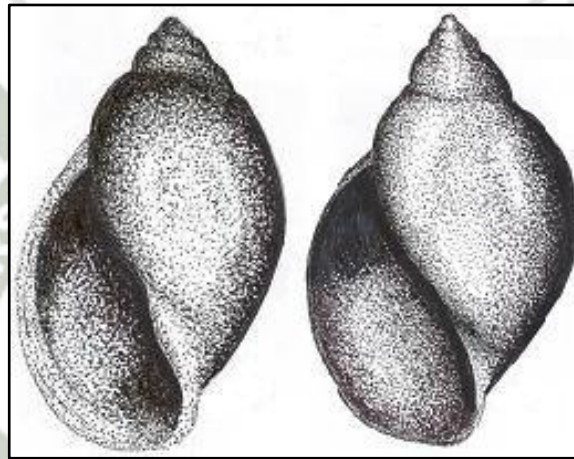


Figura Nº 3 Características del *Physa* sp.

Fuente: Burch J. y Cruz – Reyes (1987)

Los Physidos a diferencia de los Lymnaeidos presentan sus tentáculos en forma de pequeños látigos y no triangulados, en los Lymnaeidos sus tentáculos son pequeños, triangulares con ojos en sus bases.

Los Physidos sótrperifitofagos es decir que se alimentan de algas, diatomas y otros detritus (Restrepo, 2014) además debemos señalar que es una especie que no suele dañar a las plantas sino más bien que pueden resultar hasta

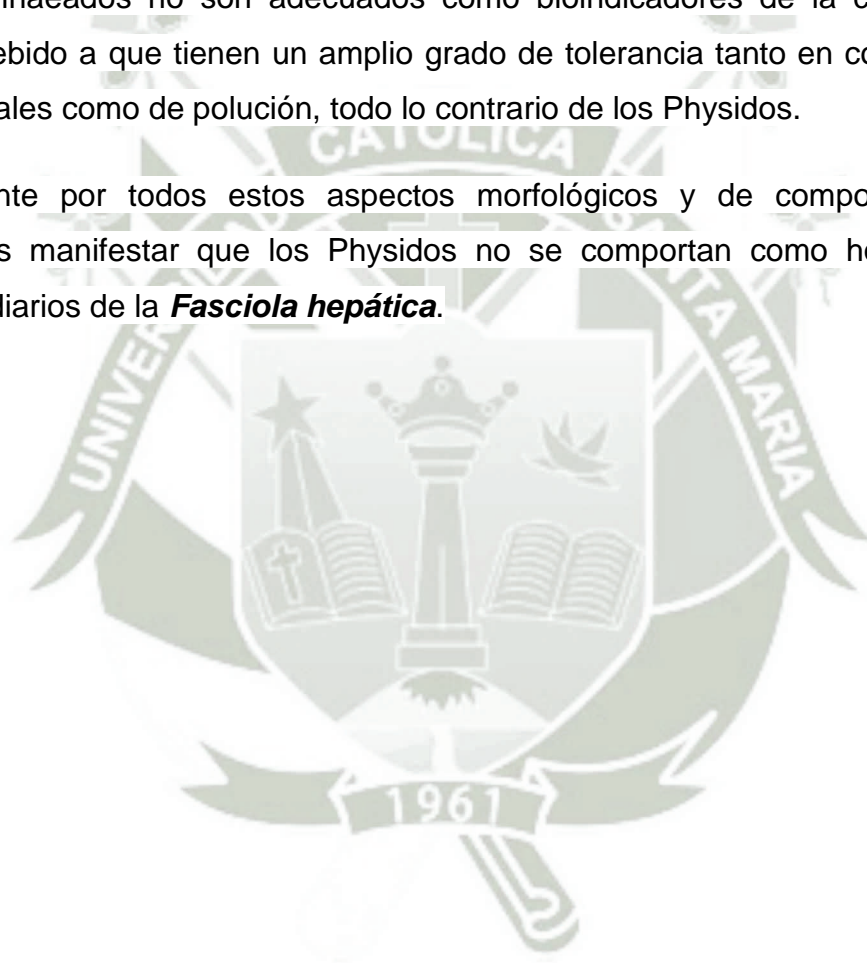
⁶ Maceda A. y Gonzales I. 2013 "Especies de caracoles más comunes en el acuario". www.alacuarium.com

benéfico por alimentarse de restos de plantas, algas contrariamente a los Lymnaeoados que se alimentan de plantas sanas (Maceda y Gonzales, 2013)⁷

Este aspecto de alimentación es muy importante por cuanto el hecho de que los Physidos no se alimenten de plantas sanas, esto explica el porque no podrían comportantes como hospederos intermediarios de la ***Fasciola hepática***. En cambio, en el caso de los Lymnaeoados si se encuentran sus metacercarias enquistadas en las plantas alimentarias de los herbívoros.

Los Lymnaeoados no son adecuados como bioindicadores de la calidad del agua, debido a que tienen un amplio grado de tolerancia tanto en condiciones ambientales como de contaminación, todo lo contrario de los Physidos.

Finalmente por todos estos aspectos morfológicos y de comportamiento, podemos manifestar que los Physidos no se comportan como hospederos intermediarios de la ***Fasciola hepática***.



⁷ Restrepo, C. 2014 "Guía de campo de los macroinvertebrados acuáticos de la quebrada Menzuly". Colombia

CONCLUSIONES

PRIMERA: Las especies de caracoles de agua dulce que se han encontrado en la Región Arequipa, localizados en zonas húmedas como acequias, charcas, ríos y pozos, estanques y abrevaderos son. ***Helix aspersa*, *Physa sp* y *Planorbella sp*.**

SEGUNDA: Del estudio analítico del laboratorio se concluyó que la especie ***Planorbella sp*** resulto la única positiva, por tanto de las 50 muestras, 4 fueron positivas, una muestra contenía esporocistos y 3 muestras contenían redias y cercarías, lo que implica pensar que en esta especie de caracol existe el desarrollo larvario de los estadios evolutivos de la ***Fasciola hepática***, por lo tanto si actúa como hospedero intermediario y que este aspecto significa un peligro para la salud de los animales y del hombre.

TERCERA: Que de acuerdo a la consulta bibliográfica no se han encontrado estudios que manifiestan que las especies del genero ***Physa*** actúen como hospederos intermediarios por cuanto estos caracoles se alimentan de detritus de algas o materia orgánica vegetal, en cuanto a la especie ***Helix aspersa*** si se comporta como plaga de productos agrícolas como forrajes y verduras por lo que no se descarta la posibilidad que actúe como hospedero intermediario de la ***Fasciola hepática***.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios complementarios genéticos de ADN, y las bases de extractos antigénicos de los caracoles que permitan su total identificación científica.
2. En nuestras regiones existen muy pocos trabajos de investigación relacionados con los hospederos intermediarios de la ***Fasciola hepática*** que es considerada un parásito que ocasiona la *Fasciolosis* tanto en animales domésticos y del hombre por lo tanto se recomienda seguir con estos estudios de caracoles de agua dulce y tomar las medidas sanitarias respectivas.
3. Que en la medida que se han implementado nuevos métodos de diagnóstico de la *Fasciolosis* se han encontrado mayores porcentajes de casos en humanos, por lo tanto se recomienda implementar métodos serológicos como ELISA que nos acerque a la realidad y tomar medidas correctivas en las dietas alimentarias tanto en el campo como en la ciudad.
4. Que se debe pedir a las instituciones del estado como el SENASA y el Ministerio de Salud y otras afines para que se declaren zonas infestadas por caracoles de agua dulce para que se prohíba la siembra y comercialización de verduras de consumo humano o forrajes de alimentación de animales domésticos.
5. Que los criadores de caracoles tanto como especies de adorno en los acuarios o con fines de comercialización deben tener mucho cuidado en el momento de lavar las peceras no eliminen los desechos en el campo o corrientes de agua, porque esto implica una diseminación de esta especie que posteriormente se convierten en hospederos o transmisores de enfermedades parasitarias e infecciosas, que afectan tanto a los animales domésticos y al hombre.



PROPUESTA

Charlas de cultura sanitaria sobre el control y eliminación de caracoles que actúan como hospedero intermediarios de la *fasciola hepática*.

I. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Durante años se han realizado ensayos e investigaciones con el objetivo de evaluar métodos dirigidos al control y eliminación de caracoles que actúan como hospederos intermediarios de la *fasciola hepática* parásito causante de la **fasciolosis hepática** en humanos y en los animales domésticos y muchos de ellos sin resultados satisfactorios pero que sin embargo sirven de base para proponer alternativas de control cuya aplicación debe ser más eficaz (Fredes, F. 1997).⁸

Bajo estas consideraciones se crea el “Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria” (OIRSA), que a través de sus trabajos investigatorios en una manifestación de sus publicaciones dice: “En vista de nuestro conocimiento creciente sobre el papel que desempeñan los caracoles de importancia médica en la transmisión de enfermedades contagiosas y a las pérdidas económicas en la agricultura y ganadería, es evidente la necesidad de su control y eliminación. Ahora está bastante claro que no solo están amenazados los programas agrícolas de los países de la Región del OIRSA, sino también la salud de sus habitantes (Berg. G. 2000).⁹ De igual manera se manifiestan que para ayudar tanto a las autoridades y a la población en general quienes no tienen adiestramiento en el campo de los moluscos, se presente un mínimo de información sobre la importancia económica, control, hábitos y ecología de los grupos como un todo.

Sobre todo, se espera que este trabajo informativo, no solo llamará la atención a las autoridades, técnicos agropecuarios y la población misma, si no, que estimulará su interés de aprender acerca de los caracoles

⁸ Fredes F. 1997. Evaluación diagnóstica de *Fasciola hepática* mediante Western Blot y Elisa en animales infectados.

⁹ Berg G. 2000. Caracoles y Babosas de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y el Caribe.

hospederos intermediarios de la *Fasciola hepática* y de otras plagas de insectos, ácaros, bacterias, hongos, etc., que vienen afectando la salud pública.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Capacitar en el adecuado procesamiento y utilización de los diferentes métodos de control y eliminación de los caracoles de las zonas afectadas y evitar la presencia de la *Fasciolosis hepática*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Organizar eventos de capacitación y ejecución sobre los diferentes métodos de eliminación de los caracoles.
- Difundir toda la información obtenidas sobre la morfología y comportamiento de los caracoles hospederos de acuerdo a los sistemas ecológicos y biotipos de cada zona de estudio.
- Concientizar y monitorear las zonas donde se ejecuten estos eventos de capacitación.
- Realizar un mapeo donde se identifiquen los biotipos o zonas afectados por la presencia de los caracoles.

III. ANTECEDENTES

En el pasado, se han encontrado ciertos métodos de control que son satisfactorios y prácticos. Estos métodos varían con los tipos y hábitos de los diversos moluscos, pero generalmente estos métodos resultaron con una serie de inconvenientes y muchas veces resultaron muy perjudicial para el medio ambiente, especialmente los provenientes de productos químicos que resultaron venenosos para los humanos y el ganado. Entre los métodos que se utilizaron inicialmente fueron: Control químico, control físico, control cultural y control biológico.

- **Control Químico**

En 1934 se descubrió el metaldehído como caracolina y que resultó como la mejor arma química contra los caracoles terrestres conocidos hasta hoy, pero todavía no en el 100% efectivo. Sin embargo cuando este lo mezclaron con arceñiato de calcio y chlordane este se convirtió en veneno para animales y plantas especialmente en cultivo de hortalizas.

En el Perú en Cajamarca que fue declarada en emergencia por los altos porcentajes de Fasciolosis con Vacunos se utilizó el sulfato de cobre que finalmente se convirtió en un producto toxico para los vacunos y a los suelos los convirtió en zonas infértiles por la sulfatación y todo por el uso descontrolado (Leguia G. 2001).¹⁰

- **En el Control Físico**

Consistía en la búsqueda intensiva de plagas de caracoles y su recolección y destrucción a mano en la medida que se encuentran pero este sistema era poco práctico, pero en muchos lugares por ser el único método resulto satisfactorio.

- **Control Cultural**

Los controles culturales preventivamente son de mucho valor, porque involucra la capacitación de como eliminar los ambientes y refugios de los caracoles.

- **Control Biológico**

El método biológico para el control de plagas de caracoles y otras especies está basado en el conocimiento de que en la naturaleza existe un equilibrio entre los moluscos y sus enemigos. Este método se refiere al uso de especies depredadoras de caracoles pero que estos se pueden

¹⁰ Leguia, Guillermo. 2001. Enfermedades parasitarios y patología descriptiva de los rumiantes.

convertir en plagas más graves que sus presas como es el caso del uso de aves, reptiles, insectos, patos, gallinas, etc.

En este espacio también se considera la utilización de productos químicos farmacéuticos que generalmente no son los indicados para cada caso.

- Los temas considerados para las charlas de capacitación que contienen los contenidos que permitirán tomar las siguientes medidas.
 1. Lucha contra los hospederos intermediarios o caracoles de los géneros ***Helix***, ***Planorbella*** y ***Physa*** a estos se deben sumar los antes estudiados como el Genero *Lymnaea* y ***Melanoides tuberculata***, en los que debe considerar además su morfología hábitos y reproducción.
 2. Uso de molusquidas como el sulfato de cobre, la cianamida cálcica, soluciones jabonosas, soluciones salinas y cal sulfuradas que actúan como repelentes, la mayor parte de productos mencionados pueden comportarse como Venenos por lo que se debe tener mucho cuidado (Mego J. 2009).¹¹
 3. Drenaje de las zonas pantanosas, limpieza de las acequias, canales y mejorar las instalaciones de los riesgos por aspersión, para eliminar los hábitats del caracol y lugares donde puedan estar la metacercarias.
 4. Uso de moluscos depredadores o competidores como el zonitoides o cría de patos que se alimentan de caracoles.
 5. Uso de abrevadores limpios, firmes, y sin vegetación en los contornos, evitando el abrevado directamente de las acequias.

¹¹ Mego Jaime. 2009. La Fasciolosis Humana y Animal.

6. Lucha contra la Fasciola joven y adulta, mediante dosificaciones coordinadas y estratégicas, con el uso de fasciolidas como el clorsulan, rafoxamide, nicroxinil, albendazol y triclabenzadol. Este último también se usa en humanos.

IV. PROCEDIMIENTOS PARA LA CAPTACIÓN DE INFORMACIÓN

Considerando la importancia de la capacitación en la aplicación de los conocimientos sobre el control y eliminación de los caracoles de agua dulce que se comportan como hospederos intermediarios de la Fasciolosis tanto en animales domésticos y en la población humana, es necesario recurrir a fuentes bibliográficas de alta credibilidad y que permitan a su vez aportar conocimientos tanto teóricos como prácticos de tal manera también que garanticen la capacitación de técnicos y que permitan hacerla eficaz a la cultura sanitaria esperada.

Los medios para alcanzar este objetivo a través de consultas bibliográficas (Libros, revistas) de trabajos de investigación, pruebas de laboratorio y un uso adecuado de la tecnología científica de información.

V. ACTIVIDADES A REALIZAR

- a) Diagnostico situacional de las zonas infestados por caracoles descritos como Hospederos intermediarios.
- b) Difusión de resultados de las investigaciones realizadas sobre la patología y comportamiento de los caracoles y el medio ambiente.
- c) Establecimiento de líneas de investigación que permitan disminuir la presencia de los caracoles y la prevalencia de la Fasciolosis humana y de los animales domésticos y a ellas se debe sumar las infestaciones de vegetales como verduras y frutas que podrán contaminarse con metacercarias.
- d) Capacitación de técnicas y profesionales de la salud.
 - Coordinación con las autoridades correspondientes del sector de

la salud y del sector educación y municipalidades.

- Buscar la participación de especialistas para la exposición de temas en las charlas de capacitación.

e) Monitoreo del avance de los proyectos y objetivos planteados.

VI. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SEMESTRE			
		I	II	III	IV
Diagnostico situacional de las zonas en estudio	Docente investigador	X			
Difusión de resultado de la investigación realizada	Docente comunicador	X			
Establecimiento de líneas de investigación	Docente investigador	X	X		
Capacitación de técnicas y profesionales	Docente comunicador	X	X	X	X
Monitoreo del avance de los proyectos objetivos planteados	Jefe de Proyecto	X	X	X	X

BIBLIOGRAFIA

1. Acuña, R. 1998. Human Fasciolosis: seasonal variations and female preponderance of complicated forms. M.Y.
2. Barreto D. 2001. Cuarentena vegetal y protección fitosanitaria. Dirección Ejecutiva OIRSA. México.
3. Basso, M, Calceta Resio, E.; Duglett, R.P., Giménez, RA. 1996. Fundamentos de Parasitología Veterinaria Ed. Hemisferio Sur. Argentina.
4. Berg George H. 2000. Caracoles y Babosas de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y el Caribe. México.
5. Blood, D. 2002. Manual de medicina veterinaria 9a. Edición. Editorial Me Graw Hill. Interamericana. España.
6. Borchert A. 1995 Parasitología Veterinaria. Editorial continental D.F. México.
7. Burch J.B.; 2002. Fresh water Smails (Mollusca: Gastrópodos) of Moth America. The University of Michigan USA.
8. Claxton J.; Zambrano M., Ortiz P. Amoros O, Delgado E.; Escurra 1997. The epidemiology of Fasciolosis in the interandean Valley y Cajamarca, Perú.
9. Cornejo J. 2013. Los niños población vulnerable a la Fasciolosis. Gerencia Regional de Salud de Arequipa. Arequipa.
10. Cuadros S. 2005. Enfermedades parasitarias II. Texto Universitario U.C.S.M. Arequipa.
11. Cuadros S.; Manrique J. 2002. Buscando estrategias de control de la Fasciolosis. Labvetsur.U.C:S:M. Arequipa - Perú.
12. Dawson y otros. 2001. Bioestadística Médica. 4ta. Edición. Editorial El Manual Moderno. S.A. México D.F.
13. Diaz J. Aguirre J. 2007. Reproducción Genética del Caracol Terrestre Helix Aspersa. Revista CES Med. Veterinaria y Zootecnia. Medellin - Colombia.

14. Duran la Laguna C. 2012. Moluscos acuáticos de la cuenca del Ebro. Guía de campo. Ministerio de Agricultura, la alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. España.
15. Echevarría FM, Correa MB, Wehrle RD 1992. Experimento on antielmintic control de Fasciola Hepática en Brazil Vet. Parasitol. Brasil.
16. Espinoza J., Terashima A., Herrera P. 2005. Fasciolosis humana y animal en el Perú. Impacto en la Economía de las zonas andinas. Lima Perú.
17. Fredes F. 1998 "Evaluación diagnostica de Fasciola hepática mediante Western Blot y Elisa en animales infectados". Departamento de medicina preventiva. Universidad de Chile. Santiago de Chile.
18. Fredes F. 2004. La Fasciolosis animal y humana. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Mon. Electr. Pat. Vet.: pág. 38-67.
19. García Isaac - 2009. Atlas Ilustrado de Acuavida.com.
20. Giraldo Pinzón Etna, Alvarez Mejía Luis - 2014. Registro de plantas hospederos de caracoles Limnara (Mollusca: Gastropoda), vectores de (Fasciola hepática (Limnaeus, 1758) en humedales de la Región Andina Colombiana - Colombia.
21. Jan, D.H.; Young, H.S. and Jum, GS. 1987. Study on the metacercarial Productivity of; Fasciola Hepática. Intermediate. Los austropeplea ollula. Korean Journal Veterinary.
22. Knapp, S.E.; Dunkel, AM; Han, K. and Zimmerman, L.A. 1992 Epizootiology of Fascioliasis in Montana. Veterinary - Parasitology.
23. Leguia Guillermo 2001. Enfermedades Parasitarias y Patología descriptiva de los rumiantes. UNMSM. Facultad de Medicina Veterinaria Lima - Perú.
24. Maceda A. Gonzales I. 2013 www.alacuarium.com copyright 2003-2013.
25. Manrique J. Cárdenas F. 1999. Efectividad de un compuesto experimental contra la Fasciola hepática en ganado bovino de Arequipa. Consultoría técnica

- en Hoechts. Arequipa.
26. Marcos, L.A. Terashima. A. Leguia G., Canales M., Espinoza J., Eduardo G. 2007. Revista de Gastroenterología del Perú 2007. La infección por Fasciola Hepática en el Perú. Una enfermedad emergente. Versión impresa ISSM.
 27. Mego Jaimes. 2009. La Fasciolosis Humana y animal. Seminario avanzado de investigación - Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca Perú.
 28. Paredes Núñez Julio 2003. Manual para la investigación científica. Escuela de Postgrado U.C.S.M. Arequipa.
 29. Quiroz Romero Héctor 1984. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los animales domésticos. Barcelona - España.
 30. Ramos SE, Mondragon MC, Mercado M., Tavizon J. P. 1996. Gastrópodos como hospederos intermediarios de diferentes Trematodos de la fauna silvestre. CONAPAR 96. Aguas caliente;, México.
 31. Ramos, S. Sandra 2002. Distribución y taxonomía de caracoles de agua dulce (Molusca: Basommatophora) en la región de la Sierra Fría. Zacatecas. México.
 32. Rosa L. Larry. 2003. Formulación del Proyecto de Investigación Científica. Segunda Edición. Arequipa - Perú.
 33. Tay Zavala, Jorge. 2001. Parasitología médica. Sexta edición. Publisher Méndez. Editores S.A: de C.V. México.
 34. Villamar T. 2009. Prevalencia de Fasciola hepática en ganado vacuno (Bos Taurus) en el Distrito de la Punta de Bombón, Provincia Islay. Departamento de Arequipa - 2009. Tesis P.P. Medicina Veterinaria y Zootecnia U.C.S.M. Arequipa.
 35. Vinarsk. V.M. 2013. One, Two, or several? How many lymnaeal genera are there? Ruthenica.

36. Yupanqui C.S.L. 2012. Melanoides Tuberculata caracol trompeta como hospedero intermediario de la (Fasciola hepática en el Distrito de la Punta de Bombom. Provincia Islay: Arequipa 2012. Tesis P.P. Med. Veterinaria y Zootecnia U.C.S.M. Arequipa.







UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



**ANALIZAR TRES ESPECIES DE CARACOLES QUE
ACTÚEN COMO POSIBLES HOSPEDEROS
INTERMEDIARIOS DE LA FASCIOLA HEPÁTICA EN LA
REGIÓN AREQUIPA - 2013**

PROYECTO DE TESIS PRESENTADO POR EL

MAGISTER:

SANTIAGO BALTAZAR CUADROS MEDINA

Para obtener el grado académico de:

Doctor en Ciencias de la Salud

AREQUIPA – PERÚ

2013

I. PREÁMBULO.

En los años recientes, las enfermedades parasitarias comunes al hombre y a los animales, son de mayor atención en todo el mundo. Las afecciones propias de los seres humanos que tienen origen en los animales infestados, como la *Distomatosis* hepática, han puesto de relieve la necesidad de una comprensión epidemiológica, los mecanismos de transmisión al hombre, el diagnóstico, la prevención y control de estas enfermedades, algunas de ellas conocidas como zoonosis. (O.P.S. 1991, pag. 58-60).

Los diferentes sistemas de explotación de los animales domésticos, han permitido ocupar diferentes ecosistemas, con los cuales se tenían poco contacto, y cuya fauna quizá no sea bien conocida y que al ser expuesta a los animales, como campos de pastoreo, han provocado la infestación de especies biológicas naturales, convirtiéndolas en hospederos intermediarios de las especies parasitarias, como en el caso del caracol *Melanoma turbelario*, recientemente descrito como hospedero intermediario de la *Fasciola hepática*; parásito del que solo se conocía por muchos años a los caracoles del Género *Limnanea* como tales.

De los resultados de los últimos trabajos de investigación, destacan la necesidad de profundizar estos conocimientos y mejorar tanto la difusión como la vigilancia de la *Distomatosis hepática*, considerada como una Zoonosis de alta peligrosidad y fácil difusión, de toda esta experiencia, es de la opinión de seguir investigando la posibilidad de que existen otros caracoles presentes en la región Arequipa que pueden estar comportándose como hospederos intermediarios de la *Fasciola hepática*, significando un serio problema en salud pública.

II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO:

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA:

Analizar tres especies de caracoles que actúen como posibles hospederos intermediarios de la Fasciola hepática en la Región Arequipa - 2013

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

- En el Área de salud pública, es preocupante no tener conocimiento de que existen especies de caracoles, que podrían actuar como posibles hospederos intermediarios de la Fasciola hepática.
- En la línea de las Ciencias de la Salud, consideramos que es necesario implantar trabajos de investigación, que nos permitan analizar las especies de caracoles, para saber si actúan como posibles hospederos intermediarios.

Variable	Indicador	Valores o categorías	Tipo de Variable
Especie de caracol	Características de identificación	Si/No	Categórica nominal
Hospedero Intermediario de la <u>fasciola hepática</u>	Presencia de redias y cercarias	Si/No	Categórica nominal

Fuente: Propia 2013

INTERROGANTES POR VARIABLE

- ¿Cuál es el conocimiento de la existencia de especies de caracoles que actúen como posibles hospederos intermediarios de la *Fasciola hepática*?
- ¿Qué especies de caracoles actuarían como hospederos Intermediarios?

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

- ANALÍTICA DESCRIPTIVA

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Estudios recientes han demostrado que existe más de un género de caracoles que vienen actuando como hospederos intermediarios de la *Fasciola hepática*, la misma que se constituye como una parasito que afecta al hígado, provocando la Fasciolosis hepática o Distomatosis hepática, que viene a ser una de las parasitosis más patógenas que afecta a todos los animales domésticos y silvestres herbívoros, ocasionando grandes pérdidas económicas en su explotación, del mismo modo, esta parasitosis es considerada entre las enfermedades transmisibles de los animales al hombre, por lo tanto es una *zoonosis* que afecta también a las poblaciones que viven en el campo.

Durante muchos años se consideró que los caracoles del género *Limnaea* eran los únicos hospederos intermediarios de la *Fasciola hepática* sin embargo en estudios recientes (Villamar – 2009) se encontró que el caracol llamado *Melanooides tuberculata* es otro caracol que actúa del mismo modo. Aspecto que ha sido comprobado en un segundo trabajo de investigación realizado por Yupanqui – 2012.

En tal sentido y en vista que existen varios géneros en la región Arequipa distribuidos en diferentes zonas de explotación ganadera y donde existen poblaciones humanas en riesgo. Se justifica el desarrollo del presente trabajo de investigación que beneficiaría a la proposición de programas de control y erradicación en Salud Pública.

2. MARCO CONCEPTUAL

Para su mayor presentación y comprensión del Marco Conceptual en consideración de conceptos sobre caracoles.

2.1. Caracol Melanoides tuberculata

Origen y Hábitat

Es originario del Sureste Asiático, esencialmente de Malasia, aunque se encuentra distribuido en la actualidad en todo tipo de aguas, se presenta poblaciones en Norteamérica, América Central, Sud América (Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela, Brasil, Argentina, Uruguay, Chile).

Desde su introducción al Perú en la década de 1970, posiblemente vía los acuarios. Ha extendido su distribución vertiginosamente colonizando en su totalidad la costa peruana con excepción de Ancash, Moquegua y Tacna. Recientemente ha sido registrada en algunas localidades del centro y nororiente de la selva peruana (Junín y Huánuco) esta especie no ha colonizado las zonas alto andinas y andinas. En el Perú según la ley forestal y de fauna silvestre está prohibida su comercialización a excepción de aquellos especímenes que provengan de criaderos aunque el control ciertamente no es efectivo, ya es así que al menor en tres áreas protegidas (zonas reservadas: pantanos de villa, santuario nacional, lagunas de mejía, y zona reservada de tumbes) ya se ha establecido el caracol introducido *Melanoides tuberculata*.

Sinonimias

Nombre común: Caracol trompeta, Melanoides o caracol malayo.

Clasificación Taxonómica

- Nombre científico: ***Melanoides tuberculata***
- **Phyllum:** Mollusca
- **Clase:** Gastropoda
- **Subclase:** Prosobranchia
- **Orden:** Mesogastropoda
- **Familia:** Thiaridae
- **Super familia:** Cerithioidea
- **Género:** *Melanoides*
- **Especie:** *Melanoides tuberculata*

Características Morfológicas

Estos caracoles tienen la concha alargada en forma cónica y de color pardo claro y opaco. La concha aparece frecuentemente moteada con puntos oscuros. Las espirales van incrementando su tamaño desde el ápice a la entrada, siendo usualmente cinco, pero pudiendo ser más en ejemplares de cierta edad. La última espiral aparece normalmente rota, roma o desgastada.

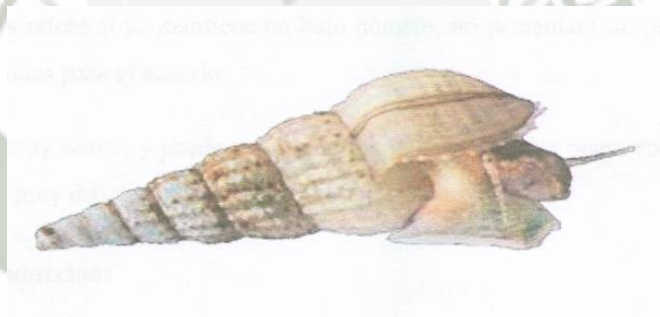
La concha está surcada, además por estrías verticales. Prominentes nervaduras son usualmente visibles en la espiral central y en la superiores.

Su respiración es acuática realizada promedio de branquias, cuenta con un opérculo óseo, que se les permite cerrar la concha para protegerse contra los depredadores.

Pueden sobrevivir incluso a un viaje por los intestinos de un pez depredador, aprovechando este medio de transporte para colonizar nuevas zonas en la naturaleza cuando son expulsados con las heces.

La cabeza de un animal tiene forma de lengua, en la cabeza se disponen dos tentáculos, (un par de antenas largas y delgadas) y ventralmente, una robusta estructura masticadora, (rádula), presenta ojos simples en la base de cada tentáculo.

Suelen medir hasta 35 mm dentro del acuario, rara vez supera esta medida en acuario sin embargo se han hallado ejemplares salvajes con una concha de 70 a 80 mm de longitud.



Caracol *Melanoides tuberculata*

Mantenimiento

Idealmente la temperatura y el pH óptimo para ellos varían entre 18°C y 25°C, y el pH varía entre 5.0-8.5. Como todos los caracoles necesita ciertos niveles de calcio en el agua para formar su concha.

Son considerados como la especie más resistente de entre todos los caracoles.

Su esperanza de vida no es una cifra exacta pero a un año como mínimo en general. A medida que la temperatura aumenta su ciclo vital se acelera y reduce.

Alimentación

Aunque no suele tocar las plantas es un caracol esencialmente herbívoro que se alimenta de microalgas y algas, pero también es detritívoro por lo que comerá restos de comida, plantas y otros.

Comportamiento

Esta especie es activa especialmente de noche, permaneciendo oculta durante el día entre el sustrato.

Es pacífico, se dedican a limpiar el fondo de restos de comida y algas, no atacan a las plantas y por lo tanto es una especie recomendable (siempre que se controle su número).

Suele enterrarse en el sustrato con lo que también ayuda a las plantas al proporcionar aireación a sus raíces si se mantiene en bajo número, no presentara un problema y sin muchos beneficios para el acuario.

Su concha es muy fuerte, y puede ser muy dura, incluso para los peces come caracoles, por lo que son muy difíciles de erradicar biológicamente.

Reproducción:

Puede reproducirse tanto sexual como asexualmente.

Se sabe que existe machos y hembras sin embargo, también puede ser hermafrodita, una de las características más importantes de este singular habitante del acuario es su biología reproductiva ya que a diferencia de sus congéneres esta especie es vivípara, pudiéndose reproducir tanto de forma sexual como por medio de partenogénesis.

Son capaces de reproducirse cuando alcanzan alrededor del centímetro de longitud. La bolsa de cría se localiza en la cabeza y el número de pequeños caracoles que pueden nacer de un ejemplar y permanecer al mismo tiempo en la bolsa oscila entre 1 y 70, parece variar según el tamaño del adulto.

La condición de vivíparo le permite reproducirse muy rápido haciendo de esta especie algo peligrosa.

Melanoides tuberculata

Concha: Mediana, cónica elongada, dextrógira, suturas moderadamente identadas, vueltas redondeadas, sin ombligo, las primeras vueltas en algunas poblaciones presentan el ápice roto, escultura con estrías espirales, con pequeños nódulos a intervalos regulares, dando la impresión de una escultura axial. Su color es pardo amarillento con líneas verticales de color pardo oscuro, en la parte inferior de la vuelta del cuerpo se observa una línea espiral gruesa del mismo color. De consistencia dura. La abertura es ovalada lunada estrecha, mide aproximadamente $\frac{1}{3}$ de la longitud de la concha, con el labio interno ligeramente engrosado y el externo sencillo.

Mundial: Esta especie se encuentra en África, ciudades del este del Mediterráneo, India, sureste de Asia, Malasia, sur de China, Norte de las Islas de Ryukyu del Japón, a través del sur y este de las Islas del Pacífico y norte de Australia y de New Hebrides (Pace, 1973); introducida en Florida, Texas y Atizona (ver Dundee, 1974; Murray, 1964, 1976 En Burch, 1982). Hay que incluir Cuba y México.

2.2. Fasciola hepática

Parásito plano en forma de hoja de laurel, que en estado adulto se localiza en los conductos biliares del hígado de mamíferos domésticos y el hombre (accidentalmente); pudiendo encontrar en forma errática en pulmones y otros órganos. En su ciclo evolutivo intervienen como

huéspedes definitivos animales herbívoros; y como huésped intermediario un pequeño caracol de agua dulce del género *Melanoides*.

Taxonómicamente se clasifica el agente causal de la Fasciola hepática de la siguiente manera:

- **Phyllum** : Platelmintos
- **Clase** : Tremátoda
- **Subclase** : Digenea
- **Orden** : Prosostomata
- **Sub. Orden** : Distómata
- **Familia** : Fasciolidae
- **Género** : ***Fasciola***
- **Especie** : ***Fasciola hepática***

SINONIMIA

La *Fasciola hepática* es conocida vulgarmente como "alicuya", "duela del hígado", "jallo jallo", "ccacllutaca", "distoma", "sanguaype", "palomilla del hígado", y "lenguasa". En la zona de estudio es conocida como "gusano del hígado".

MORFOLOGÍA

La duela del hígado es un gusano plano, sin segmentos, carnoso que mide de 2 a 3.5 cm. de largo por 1 a 1.5 cm. de ancho. Es de color blanquecino y posee tonalidades que van desde el cenizo hasta coloraciones parduscas. La porción anterior o cefálica de 3 a 4 mm de longitud, que hacia atrás ensancha formando a modo de unos hombros; el cuerpo esta profusamente revestido de espinas dirigidas hacia atrás,

en la cara dorsal aproximadamente hasta la mitad y en la ventral hasta el último tercio.

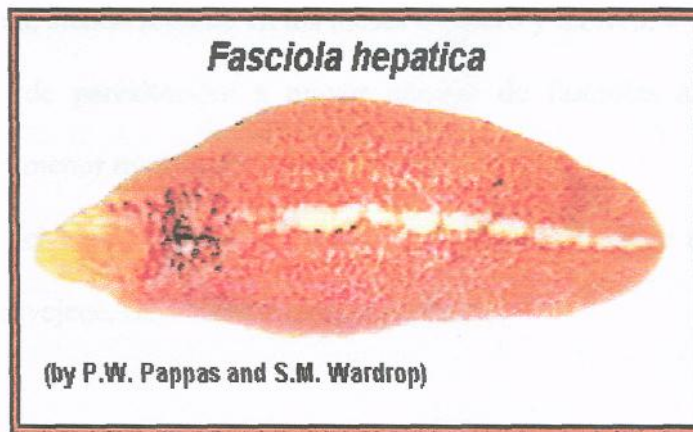
La ventosa bucal es terminal, de 1mm aproximadamente y en la ventral está situada a la altura de los hombros y tiene un tamaño casi igual a la terminal (oral).

El aparato digestivo de *Fasciola* hepática es incompleto formado por una cavidad bucal pequeña que se continua por una faringe musculosa, de 700 x 400 mieras, sigue el esófago, que es 1- 1,5 veces más largo. Este se bifurca formando dos ramas laterales, las cuales se dirigen hacia la porción posterior del cuerpo del gusano, para terminar en ciegos intestinales.

Es hermafrodita, el útero es corto. Los diversos componentes del huevo se juntan en el segmento proximal del útero, las células vitelinas son abundantes, con forma de racimo de uvas y distribuidas por todas las porciones laterales; de ellas se desprenden gránulos vitelógenos que contienen prolifinol y proteínas. El ovario se encuentra situado a la derecha de la línea media, en una posición anterior con respecto a los dos testículos, uno detrás del otro, muy ramificados y situados en los dos tercios anteriores del cuerpo.

Los testículos, los ciegos intestinales y las glándulas vitelinas con sus múltiples ramificaciones ocupan enteramente los dos tercios posteriores de la *Fasciola*.

Los huevos miden de 130 a 150 mieras de largo por 63 a 93 mieras en su parte más ancha y son operculados, su cascara relativamente delgada, son de color amarillento, la cubierta formada por esclerotina (proliferol y proteína). Al ser eliminados con las heces todavía no son maduros (sin embrionar). La maduración la efectúa en el agua de 9 a 15 días.



Fasciola hepática adulta

CICLO BIOLÓGICO

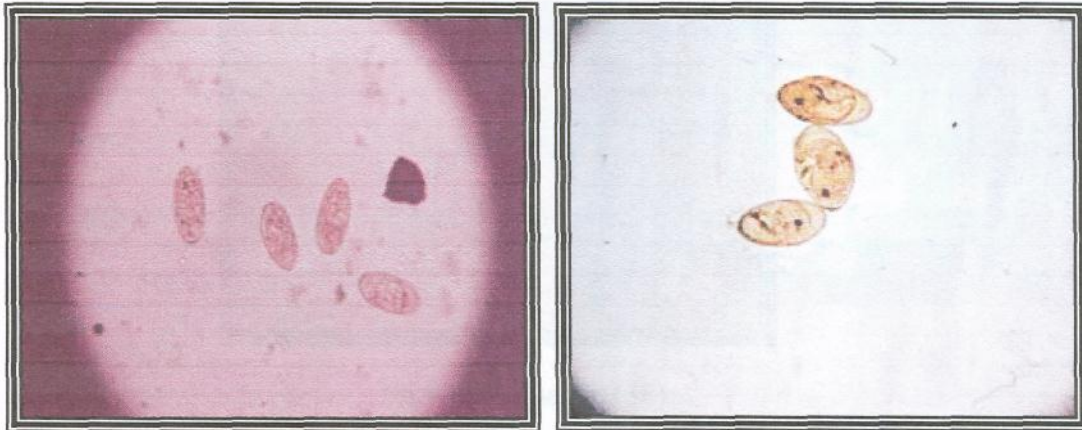
La *Fasciola hepática* adulta es un gusano plano que puede alcanzar 3 cm. de largo y 1,3 cm. de ancho. Su tegumento se caracteriza por la presencia de grandes espinas que le sirven para desplazarse, y que ejercen una acción irritativa sobre los canales biliares y el parénquima hepático del hospedador definitivo, en este caso las vacas.

Es un parásito hermafrodita y puede llegar a originar 20.000 huevos al día. El ciclo biológico se puede dividir en 3 fases: 1.) PUESTA Y ELIMINACIÓN DE HUEVOS:

Una ***Fasciola*** adulta puede poner hasta 20.000 huevos al día, pero esta cifra puede variar en función de:

- a) Antigüedad de la infestación: a mayor edad de la ***Fasciola***, menor número de huevos pone.
- b) Época estacional: en los meses de marzo, abril y mayo la puesta es máxima, siendo mínima en los meses de enero y febrero.
- c) Grado de parasitación: a mayor número de ***Fasciola*** albergadas en el hígado menor número de huevos ponen.

- d) Edad del hospedador: la eliminación de huevos decrece a medida que la vaca envejece, (fenómenos inmunológicos).



Huevos de *Fasciola hepática*
miracidios.

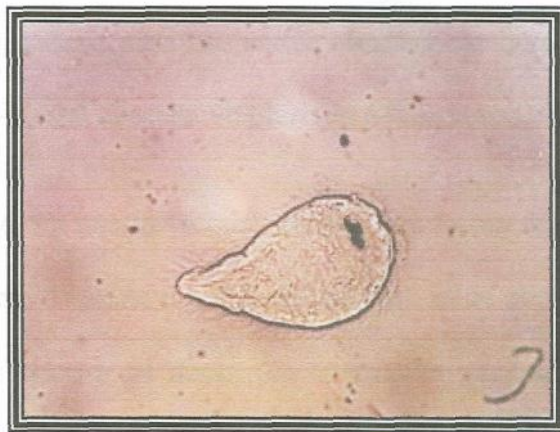
Huevos maduros con

FASE EXTERNA DEL CICLO:

Una vez eliminados los huevos por la vaca a través de las heces, requiere unas condiciones para desarrollarse, como son; una temperatura entre 10-30 grados centígrados, una elevada tensión de oxígeno y una elevada humedad.

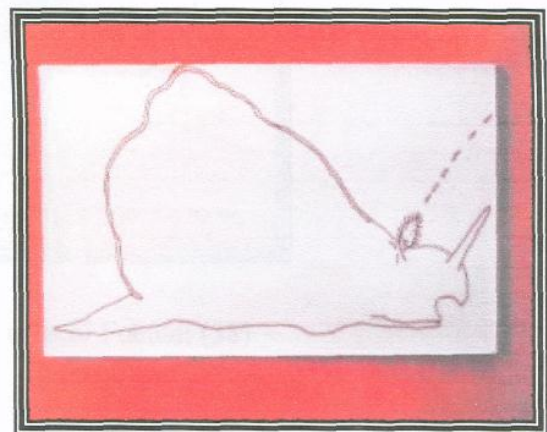
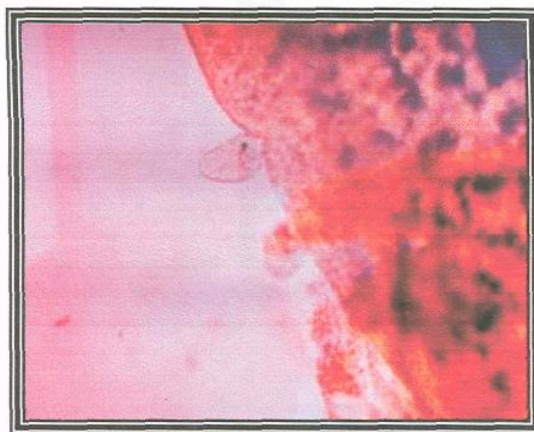
Durante la incubación que puede durar entre 15 días (si las condiciones son favorables), a 90 o más días, se produce en el interior del huevo numerosas divisiones celulares hasta la formación de un embrión móvil llamado miracidio.

El Miracidio, es una larva ciliada de forma ovalada que mide 25 x 128 μm , más ancha en su región anterior donde se presenta una papila, se aprecia un par de manchas oculares en forma de media luna. Este es un gran nadador y en las 24 horas posteriores a su salida del huevo debe encontrar el hospedador intermediario (caracol), pues sino morirá.



Miracidio

El hospedador intermediario es un molusco, un caracol, pequeño de agua dulce del género *Melanoides*. Los caracoles susceptibles son atacados por Miracidios, los cuales se fijan en sus partes blandas por acción de la papila apical, al mismo tiempo segregan enzimas citolíticas que provocan lisis (destrucción) del tejido epitelial y subepitelial del caracol, facilitando la penetración del Miracidio. Al mismo tiempo que penetra va perdiendo sus cilios, de esta forma se establece dentro del tejido del molusco, recibiendo el nombre de **esporocisto**.

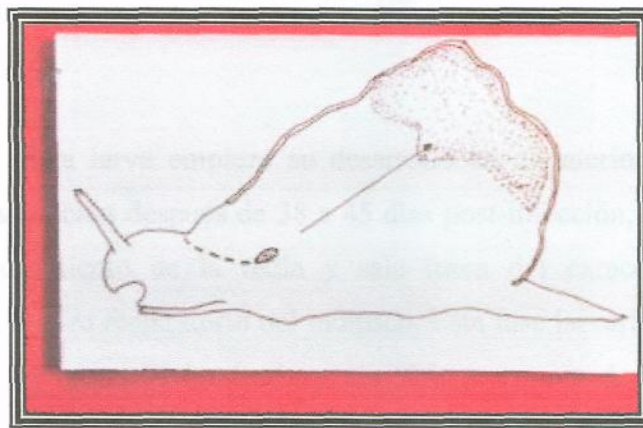


Incurción del Miracidio en el caracol

En el caracol la larva pasa por varios estadios como son esporocisto, redia y cercaría, para lo cual necesita un plazo de 6-8 semanas.

El esporocisto. Es una larva que presenta una forma semicircular, usualmente se encuentra en el manto o collar del caracol, mide aproximadamente de 12 a 15 u. En su interior se desarrolla la primera generación de redias y éstas aparecen de 10 a 12 días después que se originó el esporocisto.

El establecimiento de los estadios larvales (esporocisto, redia y cercarúa) en el interior del molusco, va a lograrse mediante la migración interna y venciendo los mecanismos de defensa del hospedero. Parece ser que los sitios de preferencia para el desarrollo normal de los estadios larvales son las glándulas digestivas y gónadas de los moluscos, que se localizan en la zona apical de la concha del caracol.



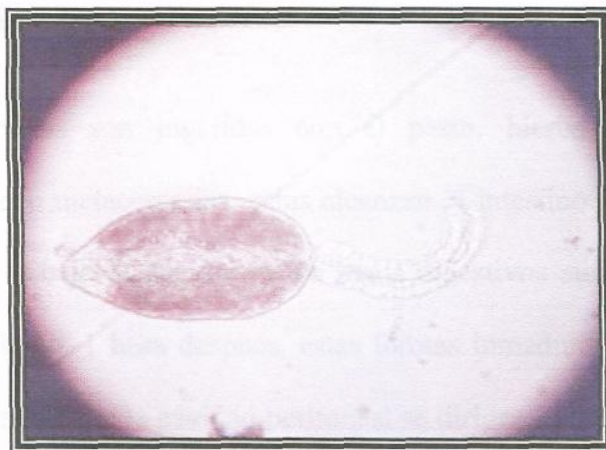
Localización dentro del caracol

La redia. Es un saco alargado lleno de células germinales que se desarrollan originando cercarías y en caso de que las condiciones sean adversas se originan redias hijas. Las redias por movimientos migratorios y por necesidades nutricionales se van a localizar en la parte distal de la concha, principalmente en la glándula digestiva, después de 20 días de la penetración del Miracidio.



Redia

La cercarí. Esta larva empieza su desarrollo en el interior de la redia y alcanza su maduración después de 38 a 45 días post-infección, es liberada por el poro de nacimiento de la redia y sale fuera del caracol por vía del *pneumostoma* o poro respiratorio del molusco. Esta fase larvaria se caracteriza por presentar un cuerpo redondeado y una cola a manera de flagelo, que le permite nadar activamente una vez que se ha liberado del caracol hasta localizar plantas acuáticas donde enquistarse.

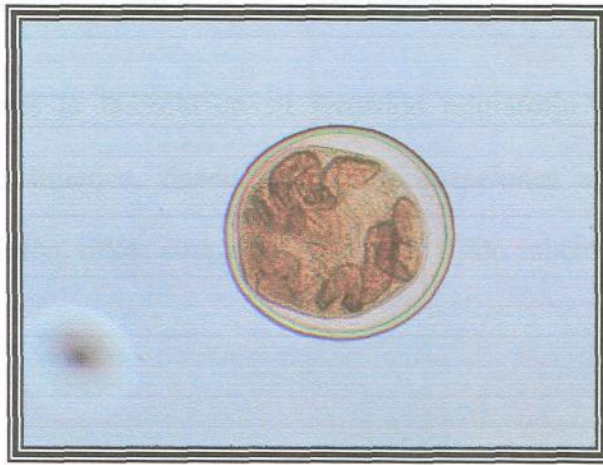


Cercarí en movimiento

La metacercaria. Es la forma infectante para los animales herbívoros y se forma después que la cercarí pierde su cola, tomando una forma

redondeada cubierta por una pared gruesa de mucopilosacaridos. El proceso de enquistamiento dura de 20 a 30 minutos sobre cualquier superficie, hojas de gramíneas, leguminosas, etc. La metacercaria es infectiva después de 24 horas de enquistamiento y su tamaño es de 180 - 210 μ

Se necesita un periodo de aproximadamente 3 meses desde que sale el huevo por heces, hasta la formación de metacercarias.



Metacercaria

FASE INTERNA DEL CICLO:

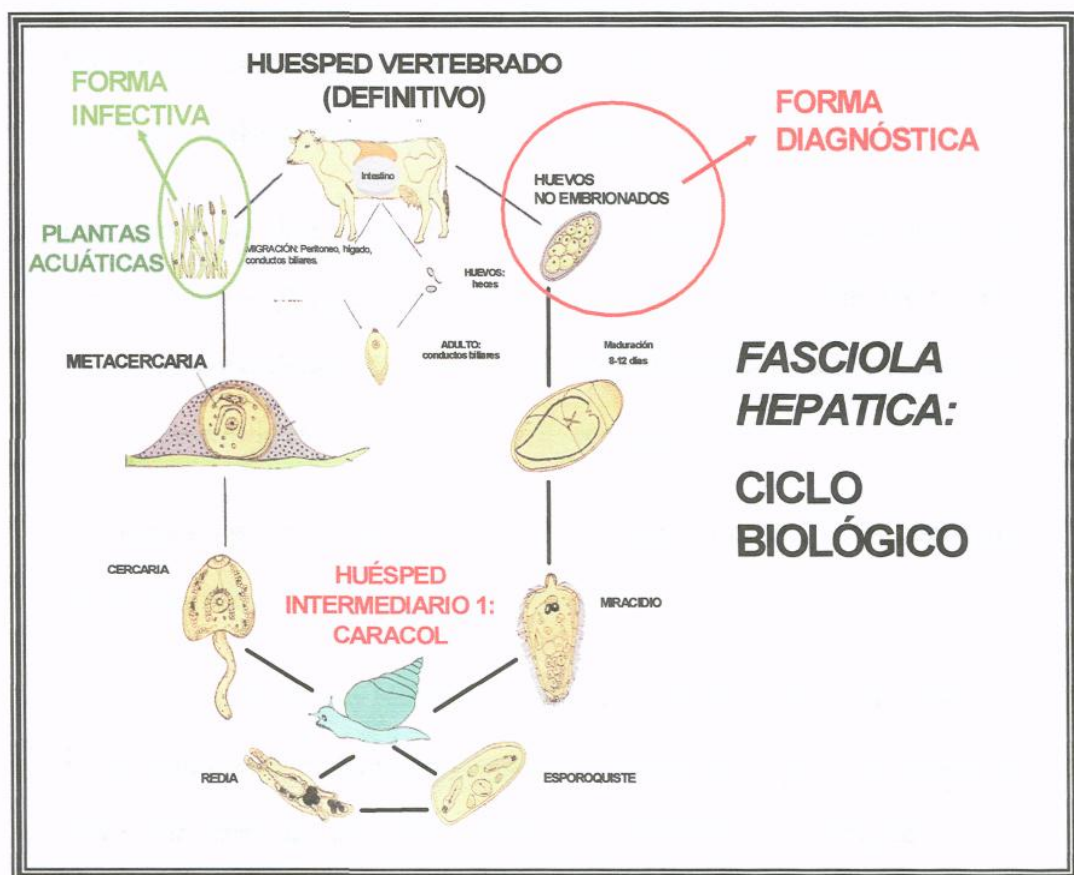
Las metacercarias son ingeridas con el pasto, hierba o tomando agua contaminada con metacercarias, estas alcanzan el intestino delgado (duodeno) del rumiante, y bajo la acción de los jugos digestivos sufren un proceso de desenquistamiento. 1 hora después, estas formas inmaduras perforan la pared intestinal y a través de la cavidad peritoneal se dirigen al hígado. Los parásitos inmaduros están durante 6-8 semanas rodeando los canales biliares, destruyendo una buena parte del parénquima. El desarrollo acaba cuando pasan a los canales biliares en donde comienzan a poner huevos aproximadamente al mes de implantarse. Esta puesta de huevos acaba cuando se muere la vaca o

cuando se acaba con el parásito mediante tratamientos antiparasitarios adecuados.

Para el ciclo interno del parásito, es decir desde que se ingiere la metacercaria hasta que el parásito adulto libera huevos, transcurren unos 3 meses.

Las infestaciones de los animales pueden producirse a lo largo de todo el año, aunque el máximo riesgo tiene lugar en otoño e invierno.

Algunas veces la **Fasciola** en su recorrido migratorio puede tomar la vía sanguínea o linfática, dando lugar a localizaciones erráticas en diversos órganos: pulmón, riñón, corazón y hasta en el tejido subcutáneo.



Ciclo evolutivo de la Fasciola hepática

2.3. Género *Physa*



Five shells of *Physa fontinalis*

Scientific classification

Kingdom: Animalia

Phylum: Mollusca

Class: Gastropoda

clade Heterobranchia

clade Euthyneura

(unranked):
clade Panpulmonata

clade Hygrophila

Superfamily: Planorboidea

Family: Physidae

Subfamily: Physinae

Tribe: Physini

Genus: ***Physa***
Draparnaud, 1801



A live individual of *Physa marmorata*

Physa es un género de caracoles pequeños, respiran aire zurdos o sinistral pequeños caracoles de agua dulce , acuáticos pulmonados gasterópodos moluscos en la familia Physidae .

Estos caracoles comen algas , diatomeas y detritus.

Anatomía

Los miembros de los de agua dulce de la familia pulmonados Physidae poseen un conjunto de músculos que es único entre los gasterópodos. Este complejo se le dio el nombre de "physid musculatura". La musculatura physid tiene dos componentes principales, el músculo physid sensu stricto y el músculo del ventilador. La musculatura physid es responsable de una capacidad única de physids a Flick rápidamente sus conchas de lado a lado - una reacción que permite con frecuencia que les permite escapar depredación.

Descripción

Estos pequeños caracoles, como todas las especies en el Physidae familia, tienen conchas que son sinistral, lo que significa que cuando el depósito se lleva a cabo con la aguja apuntando hacia arriba y la abertura hacia el espectador, a continuación, la abertura está en el lado izquierdo.

Las conchas de especies *Physa* tienen una larga y gran apertura, un puntiagudo chapitel y no opérculo. Las conchas son delgadas y córnea, y bastante transparente.

Las especies del género son:

- *Physa ancillaria* (Say, 1825) - Pumpkin Physa^[2]
- † *Physa aridi* Mezzalira, 1974 - fossil from Brazil^[3]
- *Physa carolinae* Wethington, Wise & Dillon, 2009^[4]
- *Physa concolor*
- *Physa fontinalis* - Fountain bladder snail - type species
- *Physa hordacea* (I. Lea, 1864)
- *Physa jenessi* Dall, 1919
- *Physa lordi* (Baird, 1863)
- *Physa marmorata* Guilding, 1828 - synonyms: *Physa mosambiquensis* Clessin, 1886 and *Physa waterloti*
- *Physa megalochlamys* Taylor, 1988
- † *Physa mezzalirai* Ghilardi, Carbonaro & Simone, 2011 - fossil from Brazil
- *Physa natricina* Taylor, 1988
- *Physa nuttalli*
- *Physa propingua* (Tryon, 1865)
- *Physa pumilia* Conrad, 1834
- *Physa siberica* Westerlund, 1876
- *Physa skinneri* Taylor, 1954
- *Physa vernalis* Taylor et Jokinen, 1984

- *Physa* sp., Lake Winnipeg *Physa*, lives in Manitoba in Canada. It was classified as endangered by COSEWIC. COSEWIC recommendation has been forwarded to the Minister of the Environment of Canada and a decision for listing at the List of Wildlife Species at Risk of the Canadian Species at Risk Act was pending in 2005.

Synonyms:

- *Physa acuta* Draparnaud, 1805, *Physa heterostropha* (Say, 1817), *Physa integra* (Haldeman, 1841) and *Physa natricina* Taylor, 1988 are synonyms of *Physella acuta* (Draparnaud, 1805)
- *Physa columbiana* (Hemphill, 1890) is a synonym for *Physella columbiana* (Hemphill, 1890)
- *Physa gyrina* (Say, 1821) is a synonym for *Physella gyrina* (Say, 1821)

2.4. Género *Lymnaea*

Temporal range: Paleocene–Recent



The large snail is *Lymnaea stagnalis*

Scientific classification

Kingdom:	Animalia
Phylum:	Mollusca
Class:	Gastropoda
	clade Heterobranchia
	clade Euthyneura
(unranked):	clade Panpulmonata
	clade Hygrophila
Superfamily:	Lymnaeioidea
Family:	Lymnaeidae
Subfamily:	Lymnaeinae
	<i>Lymnaea</i>
Genus:	Lamarck, 1799

Lymnaea es un género de pequeñas y grandes dimensiones que respiran aire caracoles de agua dulce, acuáticos pulmonados gasterópodos moluscos de la familia Lymnaeidae, los caracoles de estanque.

Lymnaea es el género tipo de la familia Lymnaeidae

Especies

Especies del género ***Lymnaea*** incluyen:

- *Lymnaea acuminata*
- *Lymnaea atkaensis* Dall, 1884 - frigid lymnaea
- *Lymnaea cailliaudi*
- *Lymnaea fusca* (C. Pfeiffer, 1821)
- *Lymnaea fragilis* (Linnaeus, 1758)

- *Lymnaea kazakensis* Mozley, 1934
- *Lymnaea meridensis* Bargues, Artigas & Mas-Coma, 2011
- *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758) - great pond snail, type *
- *Lymnaea tomentosa* Pfeiffer, 1855
 - *Lymnaea tomentosa hamiltoni* Dell, 1956
- *Lymnaea vulnerata* Küster, 1862

Synonyms

- *Lymnaea (Stagnicola)*: synonym of *Stagnicola* Jeffreys, 1830
- *Lymnaea arctica* Lea, 1864: synonym of *Stagnicola arctica* (Lea, 1864)
- *Lymnaea aruntalis* Cotton & Godfrey, 1938: synonym of *Austropeplea tomentosa* (L. Pfeiffer, 1855)
- *Lymnaea auricularia* (Linnaeus, 1758): synonym of *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758)
- *Lymnaea bulimoides* Lea, 1841: synonym of *Sphaerogalba bulimoides* (Lea, 1841)
- *Lymnaea bulla* Kobelt, 1881: synonym of *Cerasina bulla* (Kobelt, 1881)
- *Lymnaea catascopium* Say, 1816: synonym of *Stagnicola catascopium* (Say, 1816)
- *Lymnaea catascopium* Say, 1817: synonym of *Ladislavella catascopium* (Say, 1817)
- *Lymnaea columella*: synonym of *Pseudosuccinea columella*

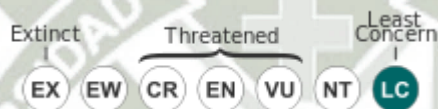
- *Lymnaea cousin*^[6]: synonym of *Galba cousini*
- *Lymnaea cubensis*^[7] is a synonyms of *Galba cubensis*
- *Lymnaea diaphana* King [in King & Broderip], 1832: synonym of *Pectinidens diaphanus* (King [in King & Broderip], 1832)
- *Lymnaea elodes* Say, 1821: synonym of *Ladislavella elodes* (Say, 1821)
- *Lymnaea emarginata* Say, 1821: synonym of *Ladislavella emarginata* (Say, 1821)
- *Lymnaea gebleri* Middendorff, 1851: synonym of *Radix gebleri* (Middendorff, 1851)
- *Lymnaea gracilis* Jay, 1839: synonym of *Acella haldemani* (Binney, 1867)
- *Lymnaea haldemani* Binney, 1867: synonym of *Acella haldemani* (Binney, 1867)
- *Lymnaea heptapotamica* Lazareva, 1967: synonym of *Orientogalba hookeri* (Reeve, 1850)
- *Lymnaea hookeri* Reeve, 1850: synonym of *Orientogalba hookeri* (Reeve, 1850)
- *Lymnaea involuta* Thompson, 1840: synonym of *Myxas glutinosa* (O. F. Müller, 1774)
- *Lymnaea luteola*: synonym of *Radix luteola*
- *Lymnaea magadanensis* Kruglov & Starobogatov, 1985: synonym of *Pacifimyxas magadanensis* (Kruglov & Starobogatov, 1985)
- *Lymnaea megasoma* Say, 1824: synonym of *Bulimnea megasoma* (Say, 1824)

- *Lymnaea natalensis*: synonym of *Radix natalensis*
- *Lymnaea neotropica* Bargues et al., 2007^[7]: synonym of *Galba neotropica*
- *Lymnaea ovata*: synonym of *Radix ovata*
- *Lymnaea palustris* (O. F. Müller, 1774): synonym of *Stagnicola palustris* (O. F. Müller, 1774)
- *Lymnaea parva* I. Lea, 1841: synonym of *Fossaria parva* (I. Lea, 1841)
- *Lymnaea peculiaris* Hubendick, 1951: synonym of *Limnobulla peculiaris* (Hubendick, 1951)
- *Lymnaea peregra* (O. F. Müller, 1774): synonym of *Radix peregra* (O. F. Müller, 1774) - wandering snail
- *Lymnaea rubella* Lea, 1841: synonym of *Pseudisidora rubella* (Lea, 1841)
- *Lymnaea rubiginosa* Michelin, 1831: synonym of *Radix rubiginosa* (Michelin, 1831)
- *Lymnaea truncatula* (O. F. Müller, 1774): synonym of *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774)
- *Lymnaea vahlii* Möller, 1842: synonym of *Walhiana vahlii* (Möller, 1842)
- *Limnaea viatrix*: synonym of *Galba viatrix*

2.5. Género Malaysian trumpet snail



Conservation status



Least Concern (IUCN 3.1)^[1]

Scientific classification

Kingdom: Animalia
 Phylum: Mollusca
 Class: Gastropoda
 (unranked): clade Caenogastropoda
 clade Sorbeoconcha
 Superfamily: Cerithioidea
 Family: Thiaridae
 Genus: *Melanoides*
 Species: ***M. tuberculata***

Binomial name

Melanoides tuberculata
 (O. F. Müller, 1774)

Synonyms

Nerita tuberculata
Melanoides tuberculatus (O. F. Müller, 1774)

La **Malaysian trumpet snail**, nombre científico *Melanoides tuberculata*, es una especie de caracol de agua dulce con un opérculo, una partenogénesis, acuático gasterópodo molusco en la familia Thiaridae.

El nombre común proviene de la presencia de manchas rojizas en la cáscara de otro modo de color marrón verdoso.

El nombre de la especie a veces se escribe *Melanoides tuberculatus*, pero esto es incorrecto porque *Melanoides* Olivier, 1804 fue la clara intención de ser femenina, ya que se combinó con el femenino epíteto específico *fasciolata* en la descripción original.

Esta especie es nativa del norte de África y el sur de Asia, pero se ha introducido accidentalmente en muchas otras zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo. También se ha introducido accidentalmente a climatizada acuarios en las partes más frías del mundo.

Shell description



Red-rimmed melania shell, with the characteristic red spots and streaks apparent. Specimen length approximately 20 mm.



Melanoides tuberculata

Esta especie tiene una alargada, cónica shell, que suele ser de color marrón claro, con manchas de color óxido. Un opérculo está presente.

La duración media concha es de unos 20 a 27 mm o de 30 a 36 mm, pero los especímenes excepcionales puede ser de hasta 80 mm de largo. Los depósitos de esta especie tienen 10-15 verticilos

Distribución

Esta especie es nativa subtropical y tropical del norte de África y el sur de Asia.

- Argelia, Burundi, la República Democrática del Congo, Egipto, Eritrea, Etiopía, Kenia, Libia, Malawi, Marruecos, Mozambique, Namibia, Níger.
- Sudáfrica (Provincia del Cabo Oriental, Estado Libre, Gauteng, KwaZulu-Natal, Limpopo Province).
- Senegal, Sudán, Swazilandia, Tanzania , Túnez, Zimbabwe.
- Bangladesh, Camboya, China, India (incluyendo las Islas de Andaman), Japón , Laos, Malasia (Malasia peninsular), Nepal, Arabia Saudita, Sri Lanka , Vietnam
- Tailandia

Distribución geográfica

- Cuba
- United States since 1930s (see below)
- Latin America in the late 1960s
- Brazil - since 1967 (Ilha Grande in Rio de Janeiro in southeastern Brazil since 2004)^[12]
- Netherlands - before 1990
- New Zealand
- Venezuela
- Dominica
- Trinidad
- and others

This species can also be found in artificially-heated indoor habitats, such as aquaria in greenhouses, and similar biotopes:

- Czech Republic
- Germany
- Great Britain
- Slovakia - thermal brook in the wild.
- and others

Distribución no indígenas en los Estados Unidos

Esta especie se ha establecido fuera de su área de distribución natural en gran parte a través de las actividades de los aficionados. Estos

caracoles fueron importados a los Estados Unidos por el comercio de acuarios ya en la década de 1930. Existen poblaciones establecidas de Florida a Texas, y las especies pueden seguir ampliando su gama en el oeste y noreste.

Algunos de estos exóticos poblaciones han llegado a ser muy grande, con densidades de 10.000 por metro cuadrado que se informa de la San Johns River en Florida. En algunos casos melanias enrojecidos se cree que tienen un impacto negativo en las poblaciones de caracoles nativos.

La distribución no indígena incluye a Estados Unidos: Arizona, la bahía de San Francisco, California, Colorado, Florida, Hawai, Luisiana, Montana, Carolina del Norte, Nevada, Oregon, Utah, y Texas (sin confirmar en Dakota del Sur, Virginia y Wyoming).

Ecología

Esto es principalmente una madriguera especie que tiende a ser más activos durante la noche.

Hábitat

Aunque normalmente es un caracol de agua dulce, esta especie es muy tolerante de agua salobre, y se ha registrado en aguas con una salinidad de 32.5 ppt (1024 salinidad gravedad específica).

Sin embargo, es una especie de clima cálido. Se parece preferir un intervalo de temperatura de 18 a 25 ° C [5] o de 18 a 32 ° C. [6] Se han realizado investigaciones para determinar la temperatura del agua alta letal del caracol, que es alrededor de 50 ° C (120 grados Fahrenheit). [6] Esta información es útil para la desinfección de las artes de pesca y equipo de investigación, que de otro modo puede extenderse sin darse cuenta los caracoles a las aguas infestadas.

Esta especie es resistente a los bajos niveles de oxígeno.

Hábitos alimenticios

Este caracol se alimenta principalmente de algas (microalgas).

El ciclo de vida

Hembras melania enrojecidos son tanto parthenogenic y ovovíparas. Las hembras pueden ser reconocidos por sus gónadas de color verdoso, mientras que los machos tienen gónadas rojizas. En buenas condiciones, las hembras producen huevos fertilizados que se transfieren a una bolsa incubadora donde permanecen hasta su eclosión (partenogénesis y viviparidad). Melanoides tuberculata tiene 1-64 embriones en su bolsa de la cría.

Caracoles comenzarán reproducción en un tamaño tan pequeño como 5 mm [25] o 10 mm de longitud y los embriones puede contener más del setenta por descendencia (iteroparity). El tamaño de la cáscara de los padres al pico de liberación de los juveniles es 20,0 mm. El tamaño de los menores al nacer es de 1.2 a 2.2 mm.

Melanoides tuberculata crece a un tamaño similar al de Tarebia granifera, es similar en tamaño al primer parto y la salida de menores.

Se trata de un r-estratega especie.

Parásitos

Melanoides tuberculata es conocido por llevar a ciertos parásitos que pueden ser peligrosas para los seres humanos . Pinto y De Melo (2011) compilado lista de 37 especies de sus trematodos parásitos. Once de esos trematodos también son parásitos de humanos. Estos caracoles sirven como primer anfitrión intermedio para los parásitos que incluyen:

Clonorchis sinensis - fasciola hepática Chino

Paragonimus westermani - Oriental duela pulmonar

Metagonimus

Diorchitrema formosanum

Opisthorchis sinensis

Philophthalmus sp.

Haplorchis sp.

Centrocestus formosanus

especies desconocidas en Schistosomatidae

Esta especie es un anfitrión de un parásito trematodo que se ha encontrado para infectar a una especie en peligro de extinción de peces en Texas, el dardo de la fuente.

Las plagas agrícolas

Melancias enrojecidos a veces puede ser una especie de plagas agrícolas, como se ha reportado en la col china plantaciones en Hong Kong .

Aquaria

Dos melania enrojecidos con conchas erosionadas.

Melancias enrojecidos se encuentran muy comúnmente en el agua dulce acuarios , pero la opinión de la afición se divide entre aquellos que los ven como una especie de plaga, y aquellos que valoran su utilidad como las algas que comen y el sustrato de limpieza. [30] Entre los aficionados, estos caracoles son conocidos como caracoles vivíparos malayos o malayos / caracoles trompeta de Malasia (a menudo abreviado como MTS).



3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Al hacer la revisión de estudios de investigación encontramos trabajos relacionados con el tema en estudio. Tesis de pregrado en el Programa PROFESIONAL DE Medicina Veterinaria y Zootecnia De la U.C.S.M. Arequipa.

3.1. Villamar Tejada Gian V. Prevalencia de Fasciola hepática en ganado vacuno (Bos Taurus) en el Distrito de la Punta de Bombon, Islay, Arequipa 2009. Tesis de pre grado en el programa Profesional de Medicina VETERINARIA Y Zootecnia de la U.C.S.M. Arequipa –Perú.

En el presente estudio se determinó que la prevalencia general de Fasciola hepática en ganado vacuno es de 66.2 % de acuerdo al sexo se encontraron prevalencias de 70.8% en machos y 62.6% en hembras.

La prevalencia obtenida según clases es: terneras 66.7%, vaquillas 60.0%, vacas 61.4%, terneros 70.8%, toretes 71.7% y toros 70.0%.

Respecto a los factores epidemiológicos específicos se entrevistó a 40 criadores de bovinos de los Distritos anexos del Distrito de la Punta de Bombon, para conocer los aspectos relacionados a esta parasitosis. Se determinó que existe una relación directa con los altos niveles encontrados, referidos al suministro de agua por acequias y riego de sembríos por canales de regadío, sistema de crianza por estaca, alimentación en base a alfalfa en la misma que se encontraron en sus tallos y cercarías, y que en la zona se encontraba una sola especie de caracoles, diseminados en estas acequias de suministro de agua y que al ser examinadas se descubrió por primera vez que estos estaban infestados por las formas larvarias (cercarías y metacercarias) de la Fasciola hepática.

Lo que contribuye que estos caracoles actúen de hospederos intermediarios y que fueran identificados y descritos como Melanoides tuberculata.

- 3.2. Yupanqui Calderón Jose Luis “ El Melanoides tuberculata caracol trompeta como hospedero intermediario de la Fasciola hepática en el Distrito de la Punta de Bombon, Islay, Arequipa 2012” Tesis de pregrado en el Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.C.S.M. Arequipa –Perú.

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar la presencia de redias y cercarias de Fasciola hepática en los caracoles Melanoides tuberculata, en el Distrito de la Punta de Bombon, Islay, Arequipa, el mismo que se efectuó durante los meses de octubre a noviembre del 2012 de tal manera que al encontrarse estas formas larvarias de la Fasciola hepática se

consideraría que la especie de caracol Melanoides tuberculata estaría actuando como hospedero intermediario.

Se realizó el estudio en 150 caracoles muestreados completamente al azar, extraídos de canales de regadío y acequias de la zona de la Punta de Bombon. Las muestras fueron examinadas en el Laboratorio Veterinario del Sur (Labvetsur), mediante el procedimiento

denominado: Metodo del Martilleo.

De un total de 150 caracoles, 8 de estos se encontraron infestados de cercarías y metacercarias que son formas de larvas de la Fasciola hepática, que corresponde al 5.3% del total de caracoles Melanoides tuberculata.

Respecto a los factores epidemiológicos específicos se entrevistó a 40 pobladores de los distintos sectores del Distrito de la Punta de Bombon, para conocer aspectos relacionados a la aparición del caracol Melanoides tuberculata. Se determinó que existe una relación directa de los niveles encontrados y los referidos al suministro de agua por acequias, riego de sembríos por canales de regadío, sistema de crianza por estaca, alimentación por alfalfa (presencia de cercarías y metacercarias en las hojas y tallos), humedad y temperatura adecuadas para el caracol y del parásito; que hacen que los resultados encontrados guarden relación ente si y contribuyen los medios favorables para la existencia de la Fasciolasis.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Analizar tres especies de caracoles que actúen como posibles hospederos intermediarios de la Fasciola hepática en la región Arequipa.

4.1.1. Objetivos Específicos

1. Identificar las especies de caracol.
2. Determinar si la especie de caracol actúa como hospedero intermediario de la Fasciola hepática.

5. HIPÓTESIS

Dado que en la Región Arequipa existen zonas ecológicas que permiten la existencia de caracoles es probable que algunos de ellos estén comportándose como hospederos intermediarios de la Fasciola hepática.

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

3.1. Nivel de Investigación

Observación directa simple.

3.2. Campo de Verificación

a) Ubicación Espacial

- La investigación se desarrollará en la Región Arequipa en zonas húmedas. Por su naturaleza exploratoria.
- Ubicación geográfica: Esta ubicada el sur este del Perú, con una extensión de 63,345.39 Km² que representa en total de 4.9% de la extensión total del país a una altitud capital de 2,335 m.s.n.m.
- Límites: Por el este. Puno – Moquegua
Por el Norte: Ica, Ayacucho, Apurímac y Cuzco
Por el Sur y Este: Océano Pacífico
- Sus puntos extremos se encuentran entre las coordenadas geográficas 14°36'006" y 17°16'54" latitud sur y 70°50'24" y 75°05'52" latitud oeste.
- Está integrada por 2 regiones naturales costa y sierra. Accidentada fisiográfica con variedad climática clima templado de la costa, frío y seco en la parte alta.

b) Ubicación temporal

- La investigación se desarrollará entre los meses de Enero – Julio 2014.

3.3. Diseño

a) Material Biológico

- Población: Caracoles no identificados como hospederos intermediarios de la *Fascoila hepática*.
- Muestra: 50 caracoles de cada una de las especies en estudio.

b) Materiales de laboratorio

Equipo de laboratorio:

- Microscopio
- Esteroscopio
- Estufa
- Agua maría
- Bolsas de polietileno
- Cinta adhesiva
- Plumón
- Guantes
- Cajas de tecnoport
- Placas Petri
- Martillo de goma o caucho

c) Maquinaria

- Máquina fotográfica
- Filmadora

- Computadora
- USB – CD – DVD

3.4. Planificación y recolección de datos:

- Métodos

a) Universo

- Población de caracoles 3 especies en estudio con erupción de caracoles del género *Limnaea*

b) Tamaño de muestra

Se tomarán 30 caracoles por especie

c) Procedimiento de muestreo

Estrategia de Recolección de datos o muestras:

1. Ubicación de las zonas de recolección.
2. Elaboración de Peceras de vidrio de 60 cm³ que permitan y garanticen la colección y traslado de los caracoles.
3. Recolección de los caracoles (30).
4. Traslado de muestras al laboratorio en las mejores condiciones.

3.5. Métodos de evaluación

a) Metodología de la Experimentación

Técnica: El martilleo

1. Lavar los caracoles con agua destiladas en una placa Petri.
2. Secarlos, quebrar la concha con un martillo de goma para liberar al caracol vivo.

3. Lavarlo con agua destilada, y colocarlo sobre una lámina porta objetos.
4. Cubrir con otra lámina, presionar ligeramente y llevarlo al microscopio para ser observado.
5. De no observar nada, seguir presionando y con ayuda de un gotero, agregar gotas de agua destilada para la movilidad del caracol y de las larvas (redias y cercarías)
6. De encontrar las larvas se proceda a filmar o tomar fotografías.
7. Posteriormente fijar y sellar las muestras con resina.

b) Recursos humanos:

- Recolector de muestras (tesista)
- Especialistas de laboratorio
- Especialista en Zoología o Biólogo (UNSA).

c) Económico:

Presupuesto disponible planificado

d) Físico

- Laboratorio implementado (Labvetsur)

IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.1. Diseño Experimental

a) Unidades experimentales

- Cada muestra o caracol es considerada una unidad experimental. Y de ellas se obtiene las respectivas variables del estudio.

4.2. Análisis Estadístico

a) Estadística Descriptiva

a) Pruebas no paramétricas

Para el análisis estadístico se utilizará la prueba de Ji-cuadrado: su fórmula:

$$x^2 = \frac{\sum(Fo - Fe)^2}{Fe}$$

Donde:

x^2 : Ji cuadrado

Σ : Sumatoria

Fo= Frecuencia observada

Fe: Frecuencia esperada



V. CRONOGRAMA – 2014

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Actividad							
Elaboración de proyecto	X						
Consultas bibliográficas	X	X					
Recolección de muestras e identificación		X	X				
Procesamiento de laboratorio			X	X			
Interpretación de datos					X		
Elaboración documentaria						X	
Sustentación							X

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. "Species summary for *Melanoides tuberculata*". AnimalBase, last modified 27 March 2011, accessed 19 April 2011.
2. Sarr A., Kinzelbach R. & Diouf M. (2011, in press). "Diversité spécifique et écologie des mollusques continentaux de la basse vallée du Ferlo (Sénégal). [Specific diversity and ecology of continental molluscs from the Lower Ferlo Valley (Senegal)]". *MalaCo* 7: 8 pp. PDF. **(French)**
3. "Genus: *Melanoides*". *Molluscs of central Europe*, accessed 19 April 2011. **(German)**
4. Vergara D. & Velásquez L. E. (2009). "LARVAS DE DIGENEA EN *Melanoides tuberculata* (GASTROPODA: THIARIDAE) EN MEDELLÍN, COLOMBIA. Larval stages of digenea from *Melanoides tuberculata* (Gastropoda: Thiaridae) in Medellín, Colombia". *Acta Biológica Colombiana* 14(1): 135-142. abstract, PDF. **(Spanish)**
5. ?taxongenus=302 * in genus *Lymnaea* (n=3). AnimalBase, accessed 8 April 2011.
6. Appleton C. C. & Dana P. (2005). "Re-examination of *Physa mosambiquensis* Clessin, 1886 and its relationship with other Aplexinae (Pulmonata: Physidae) reported from Africa". *African Invertebrates* 46: 71-83. abstract
7. Appleton C. C., Forbes A. T. & Demetriades N. T. (2009). "The occurrence, bionomics and potential impacts of the invasive freshwater snail *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Thiaridae) in South Africa". *Zoologische Mededelingen* 83. <http://www.zoologischemededelingen.nl/83/nr03/a04> Table 2.
8. Bargues M. D., Artigas P., Khoubbane M. & Mas-Coma S. (2011). "DNA sequence characterisation and phylogeography of *Lymnaea cousini* and

- related *, vectors of fascioliasis in northern Andean countries, with description of *L. meridensis* n. sp. (Gastropoda: Lymnaeidae)". *Parasites & Vectors* **4**: 132. doi:10.1186/1756-3305-4-132.
9. Bargues, M. D.; Artigas, P.; Mera y Sierra, R. L.; Pointier, J. P.; Mas-Coma, S. (2007). "Characterisation of *Lymnaea cubensis*, *L. Viatrix* and *L. Neotropica* n. Sp., the main vectors of ***Fasciola hepática*** in Latin America, by analysis of their ribosomal and mitochondrial DNA". *Annals of tropical medicine and parasitology* **101** (7): 621–641. doi:10.1179/136485907X229077. PMID 17877881. edit
10. Benson A. J. (2008). "*Melanoides tuberculatus*". USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. <<http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.asp?speciesID=1037>> Revision Date: 4/24/2006.
11. Bouchet P., Rocroi J.-P., Frýda J., Hausdorf B., Ponder W., Valdés Á. & Warén A. (2005). "Classification and nomenclator of gastropod families". *Malacologia: International Journal of Malacology* (Hackenheim, Germany: ConchBooks) **47** (1-2): 1–397. ISBN 3925919724. ISSN 0076-2997.
12. Bouchet, P.; Rosenberg, G. (2013). *Lymnaea Lamarck, 1799*. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=160345> on 2013-06-06
13. Chrosciechowski Z. Przemyslaw K y Arcas, Enrique. 1989: Caracoles (gastropodos) de agua dulce en el Valle de Caripe Estado Monagas, Venezuela. Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental. XXIX(1-4):47-63
14. Correa, A. C.; Escobar, J. S.; Durand, P.; Renaud, F. O.; David, P.; Jarne, P.; Pointier, J. P.; Hurtrez-Boussès, S. (2010). "Bridging gaps in the molecular phylogeny of the Lymnaeidae (Gastropoda: Pulmonata),

- vectors of Fascioliasis". *BMC Evolutionary Biology* **10**: 381. doi:10.1186/1471-2148-10-381. PMC 3013105. PMID 21143890. edit
15. COSEWIC. 2005. Canadian Species at Risk. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 64 pp., page 13.
16. Draparnaud J. P. R. (1801). Tableau des mollusques terrestres et fluviatiles de la France. - pp. [1-2], 1-116. Montpellier, Paris. (Renaud; Bossange, Masson & Besson).
17. Duggan I. C. (2002). "First record of a wild population of the tropical snail *Melanooides tuberculata* in New Zealand natural waters". *New Zeal. J. Mar. Fresh. Res.* **36**: 825-829.
18. Ghilardi R. P., Carbonaro F. A. & Simone L. R. L. (2011). "*Physa mezzalirai*, a new cretaceous basommatophoran from Adamantina formation, Brazil". *Strombus* **18**(1-2): 1-14. abstract.
19. Glöer P. & Meier-Brook C. (2003). Süßwassermollusken. DJN, pp. 134, ISBN 3-923376-02-2. page 32.
20. Glöer P. (2002). *Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas*. Die Tierwelt Deutschlands, ConchBooks, Hackenheim, 326 pp., ISBN 3-925919-60-0, page 74.
21. Janus, Horst, 1965. "The young specialist looks at land and freshwater molluscs", Burke, London
22. Karamian, M.; Aldhoun, J. A.; Maraghi, S.; Hatam, G.; Farhangmehr, B.; Sadjjadi, S. M. (2010). "Parasitological and molecular study of the furcocercariae from *Melanooides tuberculata* as a probable agent of cercarial dermatitis". *Parasitology Research* **108** (4): 955–962. doi:10.1007/s00436-010-2138-x. PMID 21046153. edit
23. Lamarck J. B. P. A. de Monet de. (1799). *Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles, comprenant une rédaction appropriée des*

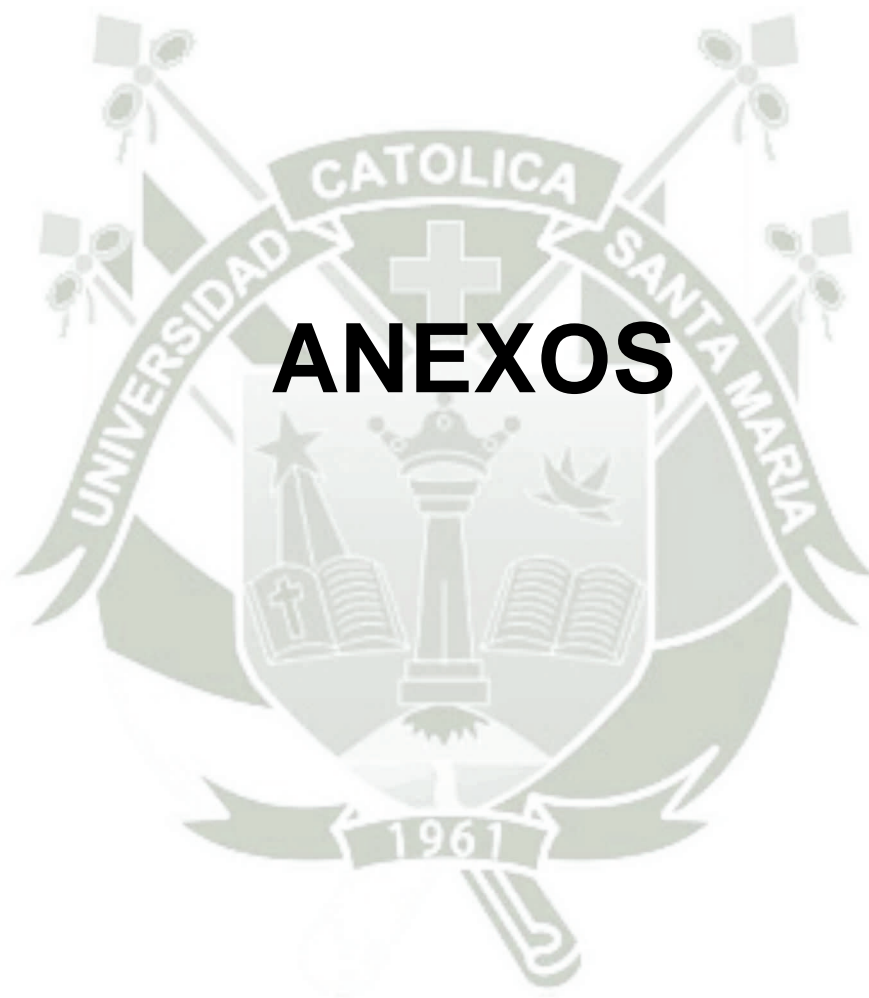
- caractères génériques, et l'établissement d'un grand nombre de genres nouveaux.* Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris 1 [an VII]: 63-91, 1 tableau. Paris.
24. Lasso, Carlos A., Martínez E, Rafael, Capelo, Juan Carlos., Morales Betancourt, Mónica y Sánchez- Maya, Alejandro. 2009: Lista de los moluscos (Gastropodos_Bivalvia) dulceacuícolas y estuarinos de la cuenca del Orinoco (Venezuela). *Biota Colombiana*, 10(1 -2):63-74.
25. Madhyastha A. (2010). *Melanoides tuberculatus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 3 December 2010.
26. Mitchell A., USDA-ARS, personal communication. In: Benson A. J. (2008). *Melanoides tuberculatus*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. <<http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.asp?speciesID=1037>> Revision Date: 4/24/2006.
27. Müller O. F. (1774). *Vermivm terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusoriorum, helminthicorum, et testaceorum, non marinorum, succincta historia. Volumen alterum.* pp. I-XXVI [= 1-36], 1-214, [1-10]. Havniæ & Lipsiæ. (Heineck & Faber). page 191.
28. Ojasti, Juhani., González Jiménez, Eduardo, Szeplaki Otahola, Eduardo. y García Román, Luis B. 2001: Informe sobre las especies exótica en Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Caracas. 207p. ISBN 980-04-1254-9
29. Pererea G. & Walls J. G. (1996). Apple Snails in the Aquarium, pp 102-105. ISBN 0-7938-2085-5.
30. Pinto H. A. & de Melo A. L. (2011). "A checklist of trematodes (Platyhelminthes) transmitted by *Melanoides tuberculata* (Mollusca: Thiaridae)". *Zootaxa* 2799: 15-28. abstract.

31. Pointier, Jean Pierre., Balzán C, Carlos .y Chrosciechowski, Przemyslaw. 1994: Técnicas de muestreo de los caracoles de agua dulce en Venezuela. Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental. XXXIV(1-4):1-6
32. Prypchan, Sofía de., y Chrosciechowski, Przemyslaw. 1992: Invasión de las aguas dulces del litoral central venezolano (DF) por caracoles del genero Thiara (Melaniidae) Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental. XXXII(1-4):50-58
33. Reeves, W. K.; Dillon, R. T.; Dasch, G. A. (2008). "Freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) from the Commonwealth of Dominica with a discussion of their roles in the transmission of parasites". American Malacological Bulletin 24: 59. doi:10.4003/0740-2783-24.1.59. edit PDF.
34. Riehl R. & Baensch H. (1996). Aquarium Atlas (vol. 1) p. 899, Voyageur Press, ISBN 3-88244-050-3
35. Santos, S. B. D.; Miyahira, I. C.; Lacerda, L. E. M. D. (2007). "First record of *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) and *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) on Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil". *Biota Neotropica* 7 (3): 361. doi:10.1590/S1676-06032007000300037. edit
36. Sereno, P. C.; Garcea, E. A. A.; Jousse, H. L. N.; Stojanowski, C. M.; Saliège, J. F. O.; Maga, A.; Ide, O. A.; Knudson, K. J. et al. (2008). "Lakeside Cemeteries in the Sahara: 5000 Years of Holocene Population and Environmental Change". In Harpending, Henry. *PLoS ONE* 3 (8): e2995. doi:10.1371/journal.pone.0002995. PMC 2515196. PMID 18701936. edit
37. Silva E. C., Molozzi J. & Callisto M. (2010). "Size-mass relationships of *Melanoides tuberculatus* (Thiaridae: Gastropoda) in a eutrophic reservoir". *Zoologia* 27(5): 691-695. doi:10.1590/S1984-46702010000500004, PDF

38. Simone L. R. L. & Mezzalira S. (1994). "Fossil Molluscs of Brazil". *Boletim do Instituto Geológico* **11**: 1–202.
39. Ukong S., Krailas D., Dangprasert T. & Channgarm P. (2007). "Studies on the morphology of cercariae obtained from freshwater snails at Erawan waterfall, Erawan national park, Thailand". *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* **38**(2): 302-312. PDF.
40. University of Southern Mississippi/College of Marine Sciences/Gulf Coast Research Laboratory (2005-08-03). "Fact Sheet for Melanoides tuberculata (Müller, 1774)". Gulf States Marine Fisheries Commission. Retrieved 2007-04-08.
41. Vázquez A. A. & Perera S. (2010). "Endemic Freshwater molluscs of Cuba and their conservation status". *Tropical Conservation Science* **3**(2): 190-199. HTM, PDF.
42. Villamar T. (2009) "Prevalencia de Fasciola hepática en ganado vacuno (Bos Taurus) en el Distrito de la Punta de Bombom, Provincia Islay. Departamento de Arequipa – 2009". Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.C.S.M. Arequipa.
43. Vinarski V.M. (2013) *One, two, or several? How many lymnaeid genera are there?* *Ruthenica* 23(1): 41-58.
44. Wethington A. R., Wise J. & Dillon R. T. (2009). "Genetic and morphological characterization of the Physidae of South Carolina (Pulmonata: Basommatophora), with description of a new species". *The Nautilus* **123**: 282-292. PDF.
45. Wingard G. L., Murray J. B., Schill W. B. & Phillips E. C. (published online May 2008). "Red-rimmed melania (*Melanoides tuberculatus*)—A snail in Biscayne National Park, Florida—Harmful invader or just a nuisance?". U.S. Geological Survey Fact Sheet 2008–3006, 6 p. available online at <http://pubs.usgs.gov/fs/2008/3006/>

46. Yupanqui C.J. L. (2012) "El *Melanoides Tuberculata* Caracol (Trompeta) como hospedero intermediario de la *Fasciola* Hepática en el Distrito de Punta de Bombom, Provincia de Islay – Departamento de Arequipa 2012. Tesis P.P. M. Veterinaria y Zootecnia U.C.S.M. Arequipa.
47. "*Physella*". NatureServe Explorer, accessed 9 April 2010.
48. "*Melanoides tuberculatus*". Stichting Anemoon, accessed 27 October 2008

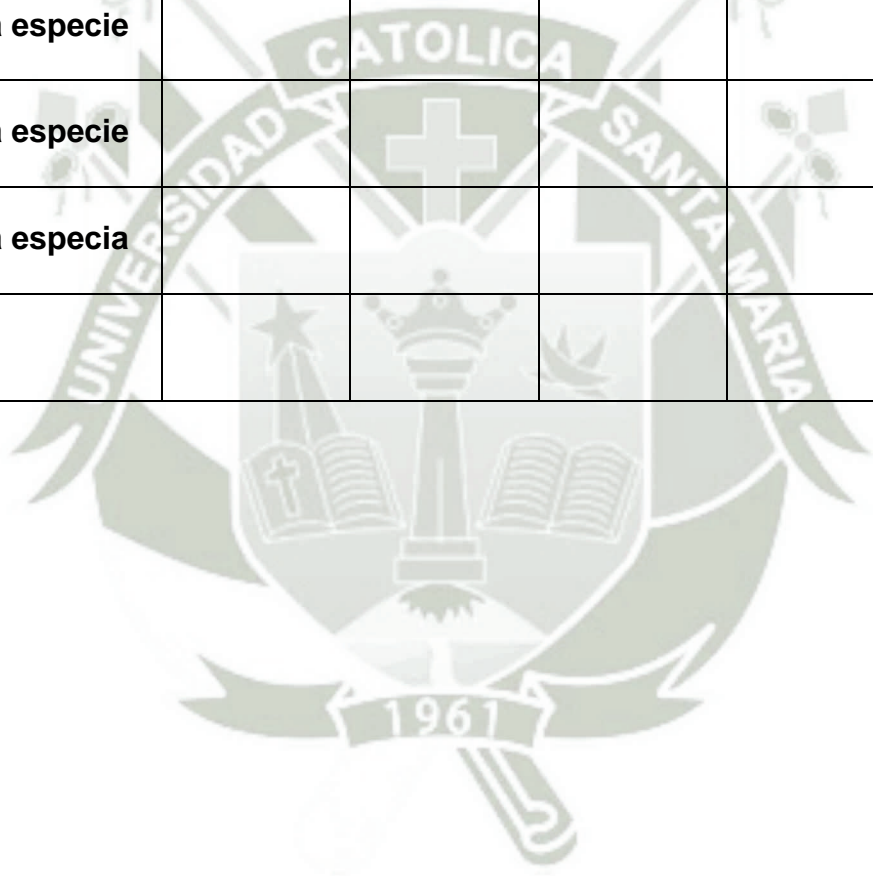




ANEXOS

PLANILLA DE CAMPO

Zona Muestras	Provincia Islay	Provincia Caylloma (Proyecto Majes)	Provincia Arequipa Campaña	Provincia Castilla Valle Majes	Otras
De la especie					
De la especie					
De la especie					



MAPA DE LA REGIÓN AREQUIPA



ANEXO 2

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante : Colque Valladares Víctor
 1.2. Cargo e Institución donde labora : Docente Principal UCSM
 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación : Hoja de Observación, Especies de caracoles como hospederos
 1.4. Autor del Instrumento : Cuadros Medina Santiago Baltazar *Intervenciones de fasciola hepática.*

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					/
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					/
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					/
4. ORGANIZACIÓN	Presentación Ordenada					/
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					/
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					/
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos.					/
8. ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/ indicadores/ medidas.					/
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.					/
10. APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse.					/

III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Marcar con una aspa)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
/		

Lugar y fecha: RRP 04/04/2015

Firma del Experto Informante

DNI 29552433 Teléfono No 959969672

ANEXO 3

HOJA DE OBSERVACIÓN

Especies	<i>Helix aspersa</i>		<i>Planorbella sp</i>		<i>Physa sp</i>	
	Si	No	Si	No	Si	No
Actividad y observación						
La muestra se somete a la prueba de martilleo						
Se lavan las muestras con agua destilada						
Se secan para quebrar la concha con el martillo						
Se lavan con agua destilada y se colocan en un portaobjetos.						
Se cubren con otra lámina portaobjetos.						
Se observan al microscopio a 10X						
Se observan redias						
Se observan cercarías						
Son positivas.						
Se comportan como hospederos intermediarios de la Fasciola hepática						

ANEXO 4

CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA – ESCUELA PROFESIONAL Y ACADÉMICA DE BIOLOGÍA

MUSEO DE HISTORIA NATURAL – COLECCIÓN CIENTÍFICA (MUSA)

Aσ. Αλχιδες Χαρριον σ/ν, ΑΡΕΘΥΠΙΑ – ΠΕΡΥ



CONSTANCIA DE DETERMINACION

Muestra: Especímenes de "caracoles acuáticos"
Solicitante: Señor M.V. Santiago Cuadros Medina

Procedencia: Provincia de Arequipa

Conste por la presente que habiéndose procedido a examinar, estudiar y realizar la determinación específica de los especímenes, los mismos corresponden a las especies que se refieren a continuación:

ESPECIES DETERMINADAS: *Helix aspersa* (Müller, 1774)
Physa sp.
Planorbella sp.

Determinación certificada por: Dr. Alberto Morales Hurtado

ESPECIFICACIONES TAXONOMICAS:

Especimen 001: Especie: *Helix aspersa* (Müller, 1774)

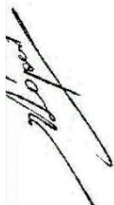
Reino	Animalia
Phylum	Mollusca
Clase	Gastropoda
Subclase	Orthogastropoda
Orden	Pulmonata
Familia	Helicidae
Superfamilia	Helicoidea
Subfamilia	Helicinae
Género	<i>Helix</i>
Especie	<i>H. aspersa</i> (Müller, 1774)

Especimen 002: Especie *Physa* sp.

Reino	Animalia
Phylum	Mollusca
Clase	Gastropoda
Subclase	Orthogastropoda
Orden	Pulmonata
Suborden	Basommathophora
Superfamilia	Planorbioidea
Familia	Physidae
Subfamilia	Physirae
Género	<i>Physa</i> Draparnaud, 1801
Especie	<i>Physa</i> sp.

Especimen 003: Especie *Planorbella* sp.

Reino	Animalia
Phylum	Mollusca
Clase	Gastropoda
Subclase	Orthogastropoda
Orden	Pulmonata
Suborden	Basommathophora
Superfamilia	Planorbioidea
Familia	Planorbidae



Subfamilia Planorbinae
Género *Planorbella* Haldeman, 1842
Especie *Planorbella* sp.

Se expide la presente a solicitud del interesado y para los fines a los que hubiera lugar.

Arequipa, 2014 diciembre 10


Blgo. Evaristo López Tejada
Director

Museo de Historia Natural
Departamento Académico de Biología
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa



ANEXO 5

MATRIZ DE RESULTADOS

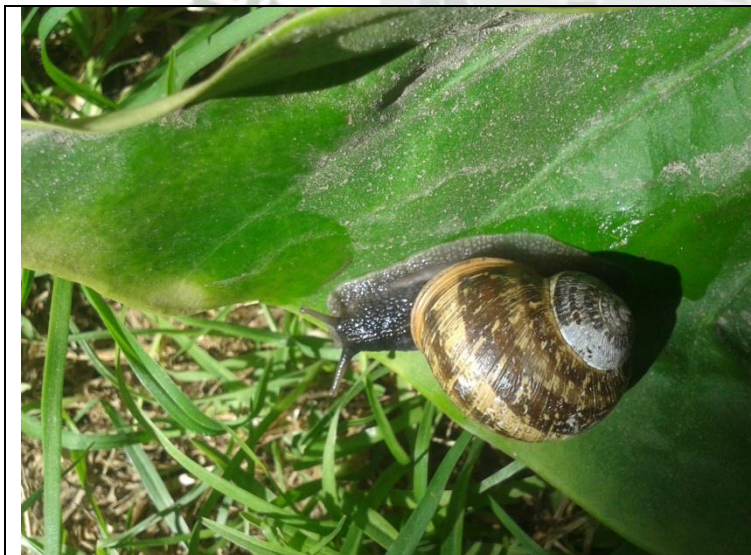
ANÁLISIS TRES ESPECIES DE CARACOLES QUE ACTÚEN COMO POSIBLES HOSPEDEROS INTERMEDIARIOS DE LA FASCIOLA HEPÁTICA EN LA REGIÓN AREQUIPA - 2013

Especies Muestras	Negativos	Positivos									%	Totales
		E	R	C	E	R	C	E	R	C		
1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
4	0.5	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0.5
5	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
6	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
7	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
8	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
9	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
10	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
11	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
12	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
13	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
14	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
15	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
16	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
17	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
18	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
19	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
20	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
21	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
22	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
23	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
24	00	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1	1
25	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
26	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
27	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
28	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
29	00	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1	1
30	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
31	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
32	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
33	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
34	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
35	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
36	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
37	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
38	00	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1	1
39	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
40	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
41	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
42	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
43	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
44	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
45	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
46	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
47	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
48	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
49	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
50	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00
Totales	46	00	00	00	0.5	1.5	1.5	00	00	00	4.0	4.0





FOTOGRAFÍA N° 1
Cara ventral del caracol *Helix*
aspersa (pie)



FOTOGRAFÍA N° 2
Helix aspersa depredando
hojas de fruta



FOTOGRAFÍA N° 3
Helix aspersa en pasturas de
ganado



FOTOGRAFÍA N° 4
Helix aspersa depredando e
infestando pasturas



FOTOGRAFÍA N° 5
Acequia de regadío infestada
con **Planorbella sp**
(Chuquibamba)



FOTOGRAFÍA N° 6
Caracoles **Planorbella sp**
infestando vegetales
(Chuquibamba)



FOTOGRAFÍA N° 7
Caracoles **Planorbella sp**
infestando pozos de agua
(Chuquibamba)



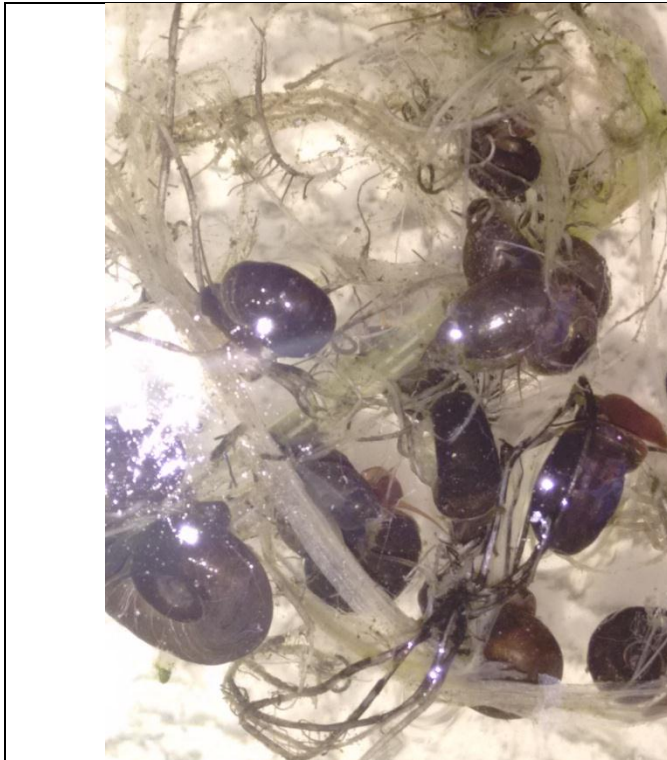
FOTOGRAFÍA N° 8
Caracoles **Planorbella sp**
infestando berros
(Chuquibamba)



FOTOGRAFÍA N° 9
Caracoles **Physa sp** en roca
(Santa Rita de Sigwas)



FOTOGRAFÍA N° 10
Caracoles **Physa sp** en ríos de
Yura



FOTOGRAFÍA N° 11
Planorbella sp parasitando
berros



FOTOGRAFÍA N° 12
Physa sp en aguas estancadas



FOTOGRAFÍA N° 13
Caracoles **Physa sp** en piedras
de canal de regadío



FOTOGRAFÍA N° 14
Caracol **Planorbella sp**
flotando en acuario



FOTOGRAFÍA N° 15
Preparación del frotis de la muestra



FOTOGRAFÍA N° 16
Observación de la muestra de Planorbella



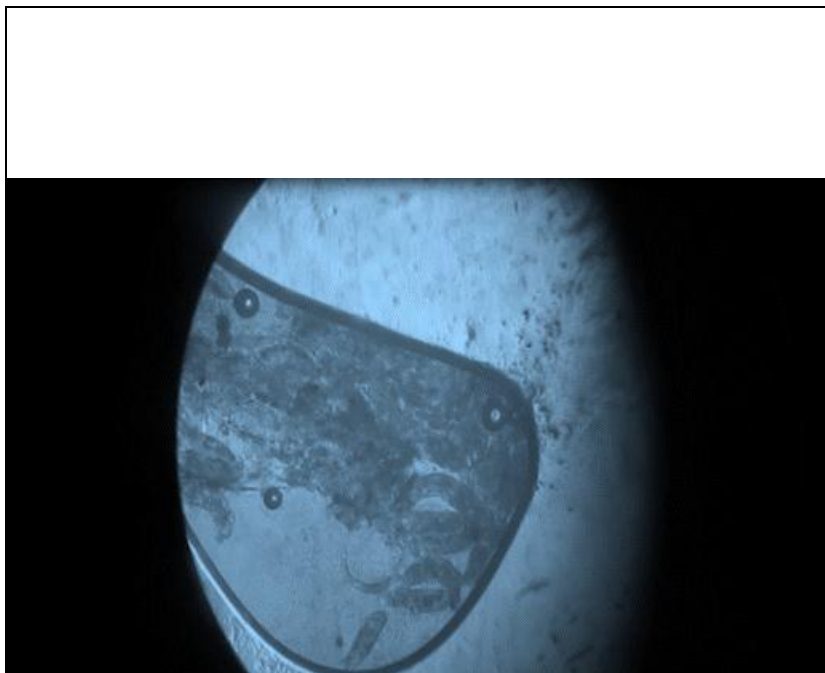
FOTOGRAFÍA N° 17

Se observa los esporocistos



FOTOGRAFÍA N° 18

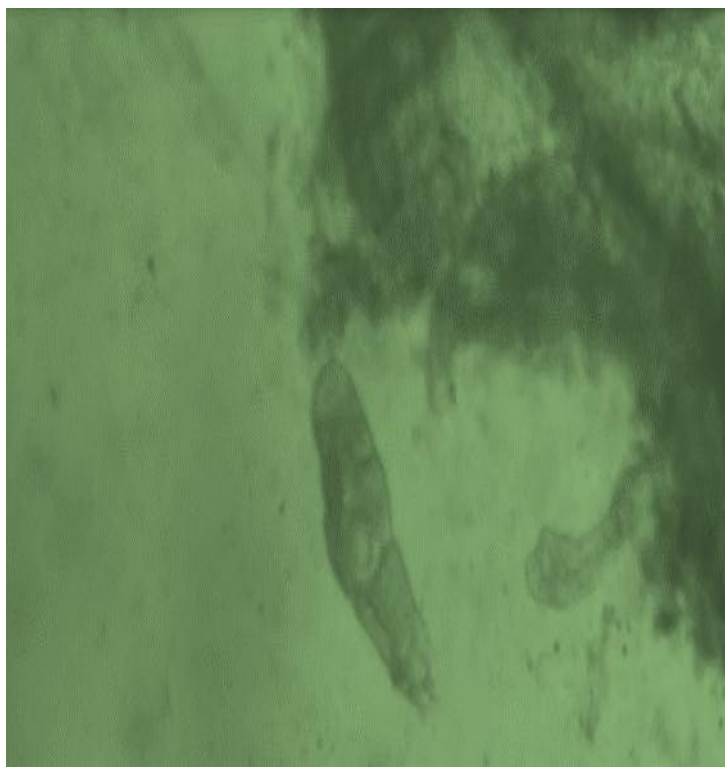
*Se observan las redias en la
muestra del caracol
Planorbella*



FOTOGRAFÍA N° 19
*Se observan redias y cercarías de la muestra de **Planorbella***

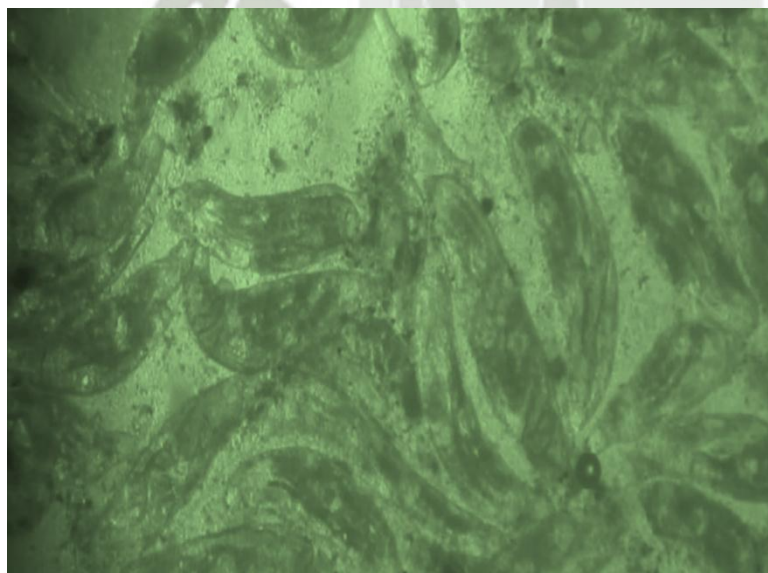


FOTOGRAFÍA N° 20
*Se observan las cercarías en la muestra de **Planorbella***



FOTOGRAFÍA N° 21

*Se observan redias y cercarías de la muestra de **Planorbella***



FOTOGRAFÍA N° 22

*Se observan redias de la muestra de **Planorbella***



FOTOGRAFÍA N° 23

Se observa la medición de diámetro del caracol

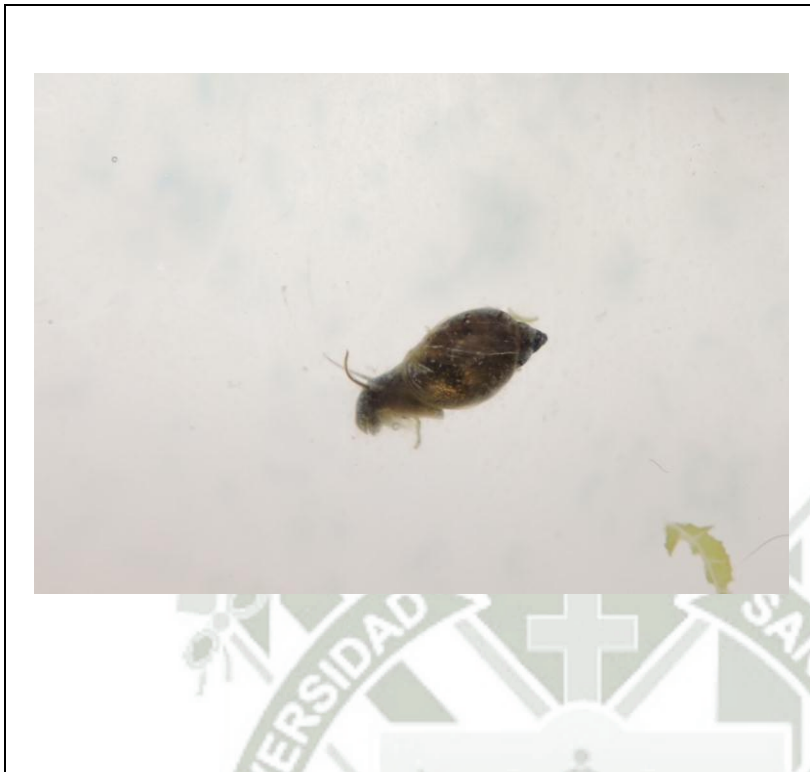
Planorbella



FOTOGRAFÍA N° 24

Se observa la medición de altura del caracol

Planorbella



FOTOGRAFÍA N° 25
*Se observa al caracol Physa
sp.*



FOTOGRAFÍA N° 26
*Se observa a diferencia entre el
Physa sp y el Lymnaea.*



FOTOGRAFÍA N° 27
*Se observa al **Helix Aspersa***



FOTOGRAFÍA N° 28
*Se observa al **Helix Aspersa**
mostrando sus cuatro tentáculos.*

Gracias