
Hospederos intermediarios de *fasciola hepatica* en el Perú

INTERMEDIATE HOSTS OF *FASCIOLA HEPATICA* IN PERU

Hernani Larrea C.¹, Martha Flórez F.¹, Ronald Vivar G.², Pedro Huamán M.², Jorge Velásquez P.¹

RESUMEN

Se demostró la infección natural y experimental de los caracoles limneidos peruanos con estadios larvales de *Fasciola hepatica*. Los índices de infección natural y experimental fueron del 12% y 28% en *Lymnaea columella* y del 27% y 70% en *Lymnaea viatrix*, respectivamente. *Lymnaea diaphana* y *Lymnaea cousini* no presentaron infección natural y demostraron no ser susceptibles a la infección experimental.

PALABRAS CLAVE

Fasciola hepatica, limneidos, hospedador intermediario, infección experimental.

ABSTRACT

The natural and experimental infection of Peruvian lymnaeid snails with larval stages of *Fasciola hepatica* was demonstrated. The index of natural and experimental infection was of 12% and 28% in *Lymnaea columella* and of 27% and 70% in *Lymnaea viatrix*, respectively. *Lymnaea diaphana* and *Lymnaea cousini* did not present natural infection and demonstrated not to be prone to experimental infection.

KEY WORDS

Fasciola hepatica, Lymnaeid snails, Intermediate hosts, Experimental infection.

INTRODUCCIÓN

La fascioliasis es una parasitosis de considerable impacto económico en nuestro país^{1,2,3,4,5,6}. Los limneidos desempeñan un rol importante en la transmisión del parásito, habiéndose demostrado, natural y experimentalmente, en estos caracoles su condición de hospederos intermediarios efectivos de *Fasciola hepatica*. Sin embargo, la información es escasa en lo que concierne al rol en el mantenimiento de

la endozooticidad^{7,8,9}. En el país, la mayor parte de estudios parasitológicos, han basado la identificación de los limneidos utilizando caracteres conquiológicos, lo que les otorgaba un valor relativo pues su identificación no era específica^{10,11,12,13}.

El presente estudio tuvo por objeto determinar los índices de infección natural por estadios larvales en estos caracoles, además de comprobar bajo condiciones de laboratorio la capacidad de éstos como hospederos de *F.hepatica*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las investigaciones se realizaron entre los años 1997 y 2006, examinándose especímenes procedentes de diez localidades del país, reconocidas como zonas de fascioliasis. Las especies *Lymnaea columella* Say 1817, *Lymnaea viatrix* Orbigny 1835, *Lymnaea diaphana* King 1830 y *Lymnaea cousini* Jousseaume 1887 fueron identificadas sobre la base de las características morfológicas de la conchilla, sistema reproductor y rábula^{14,15,16}.

Infección natural

En cada localidad, del total de especímenes colectados, la mitad fue colocada en placas Petri con la finalidad de observar la emergencia espontánea de las cercarias; los restantes fueron disectados a fin de observar la presencia de estadios inmaduros^{17,18,19}.

Se caracterizaron las cercarias de acuerdo a su tipo morfológico; en todos los caracoles que presentaron infección natural se determinaron los índices cercáricos de infección (global, simple y múltiple), así como la intensidad de infección (número de redias/caracol y número de cercarias/redia).

Infección experimental

Para el estudio se utilizaron individuos de *L.viatrix* y *L.columella* procedentes de Lima, *L.diaphana* de Arequipa y *L.cousini* de Huánuco. Los caracoles fueron criados bajo condiciones

1 Instituto de Investigación, Centro de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina Humana, Universidad de San Martín de Porres.

2 Laboratorio de Fauna Dulceacuicola, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

controladas de laboratorio^{20,21,22}, libres de infecciones naturales, mantenidos a 22° C, distribuyéndose de acuerdo a patrones de talla en cuatro grupos de 30 especímenes: 0-2 mm, 2-4 mm, 4-6 mm y 6-8 mm.

Los huevos de *F.hepatica* fueron obtenidos de adultos provenientes de hígados parasitados de ovinos del camal de Yerbateros (Lima). Luego fueron lavados con agua destilada e incubados en placas de Petri a 25° C durante siete días en oscuridad. El exceso de huevos fue mantenido en el congelador a 4° C y utilizado de acuerdo al desarrollo del estudio. Los huevos embrionados fueron inducidos a la eclosión por acción de la luz.

Para la infección experimental, de manera individual, se colocaron caracoles en placas de Petri con agua destilada usando diez miracidios por cada uno. En todos los casos los caracoles fueron expuestos durante dos horas a 22° C. Posteriormente, las placas fueron examinadas, con la ayuda de un microscopio estereoscópico, a fin de determinar el ingreso de los miracidios en el caracol. A partir de la sexta semana se examinaron los especímenes a fin de observar la emergencia espontánea de las cercarias. Además, todos los especímenes muertos y aquellos en los que no se observó emergencia espontánea fueron disectados en busca de esporocistos, redias o cercarias inmaduras^{17,18,19}.

RESULTADOS

Infección natural

De las especies estudiadas sólo dos presentaron infección natural: *L.viatrix* y *L.columella*. En todos los casos se observaron individuos parasitados provenientes de localidades que registran fascioliasis, por lo que se debe establecer epidemiológicamente si existe una correlación entre el huésped y el parásito.

De un total de 5000 ejemplares examinados, 857 (17%) presentaron infección; el 12% (215/1792) de *L.columella* y el 27% (642/2378) de *L.viatrix* presentaron formas larvales. Esta última fue la única con infección múltiple por tres tipos diferentes de estadios larvales (gimnocercaria, furcocercaria y xifidiocercaria). *L.diaphana* (0/565) y *L.cousini* (0/265) no presentaron infección natural. Los índices cercáricos de infección (global, simple y múltiple) de cada especie se presentan en los Tablas 1 y 2.

En los ejemplares estudiados mediante disecciones se encontró que *L.columella* presentaba un número de redias/caracol que fluctuó entre 4,2 y 8,6 mientras que en *L.viatrix* entre 7,1 y 16,5; en lo referente al número de cercarias/redia, la variación se presenta entre 6,2 y 14,4 para *L.columella* y entre 8,2 y 14,2 para *L.viatrix*. En *L.columella* se observó una relación directa entre el tamaño y el número de redias por caracol y

TABLA 1. Índices cercáricos de la infección en *Lymnaea columella*, por estadios larvales de *Fasciola hepatica* en algunas localidades del Perú.

DEPARTAMENTO (Localidad)	TOTAL DE CARACOLES	I.C.S.		I.C.M.		TIPO DE CERCARIA
		n	%	n	%	
Cajamarca (Cajamarca)	36	36	100	0	0	CG
La Libertad (Trujillo)	44	44	100	0	0	CG
Huanuco (Tingo María)	39	37	95	2	5	CG, CG
Lima (Vitarte)	71	67	94	4	6	CG, FC
Ucayali (Pucallpa)	25	25	100	0	0	CG
I.C.G.	215	209	97	6	3	CG, CF

I.C.G.: Índice cercárico global; **I.C.S.:** Índice cercárico por infección simple; **I.C.M.:** Índice cercárico por infección múltiple; **CG:** Cercaria gimnocerca; **CF:** Cercaria furcocerca.

TABLA 2. Índices cercáricos de infección en *Lymnaea viatrix*, por estadios larvales de *Fasciola hepática* en algunas localidades del Perú.

DEPARTAMENTO (Localidad)	TOTAL DE CARACOLES	I.C.S.		I.C.M.		TIPO DE CERCARIA
		n	%	n	%	
Cajamarca (Cajamarca)	79	79	100	0	0	GC
La Libertad (Trujillo)	83	75	90	8	10	CG, CF
Lima (Vitarte)	99	87	88	12	12	CG, CF, CX
Junín (Jaula)	89	82	92	7	8	CG
Ayacucho (Huamanga)	61	61	100	0	0	CG, CF
Cuzco (Cuzco)	72	72	100	0	0	CG
Arequipa (Arequipa)	89	89	100	0	0	CG
Puno (Puno)	70	70	100	0	0	CG
I.C.G.	642	615	96	27	4	CG, CF, CX

I.C.G.: Índice cercárico global; **I.C.S.:** Índice cercárico por infección simple; **I.C.M.:** Índice cercárico por infección múltiple; **CG:** Cercaria gimnocerca; **CF:** Cercaria furcocerca; **CX:** Cercaria xifidiocerca.

TABLA 3. Intensidad de la infección en *Lymnaea columella*, por estadios larvales de *Fasciola hepática*, en algunas localidades del Perú.

DEPARTAMENTO (Localidad)	TOTAL DE CARACOLES	PROMEDIO		
		Tamaño del caracol (mm)	Redias por caracol	Cercarias por redia
CAJAMARCA (Cajamarca)	36	6,4	8,2	7,2
HUANUCO (Tingo María)	44	5,2	6,4	10,6
LA LIBERTAD (Trujillo)	39	4,8	5,2	8,2
LIMA (Lima)	71	6,8	8,6	14,4
UCAYALI (Pucallpa)	25	4,6	4,2	6,2
TOTAL	215	5,7	6,5	9,3

el número de cercarias por redia, aunque siempre en menor cantidad con respecto a *L.viatrix*. Los datos de la intensidad de la infección representada por el número de redias por caracol y el número de cercarias por redia se muestran en los Tablas 3 y 4.

La emergencia espontánea de las cercarias se observó principalmente en especímenes juveniles. Al respecto, el tamaño de los especímenes infectados de *L.viatrix* fluctúa entre 4,3 y 6,2 mm, mientras que en *L.columella* entre 4,6 y 6,8 mm. En la mayoría de los casos, los estadios larvales se encontraron localizados en el hepatopáncreas, aunque en ejemplares con infecciones múltiples se observaron incluso en la cavidad pulmonar.

Infección experimental

En *L.viatrix* y *L.columella* los estadios larvales desarrollaron a pesar de que el ingreso de los miracidios no se pudo evidenciar en todas las especies. El mayor índice de susceptibilidad se presentó en *L.viatrix* con 70% (84/120) mientras que en *L.columella* alcanzó el 28% (34/120). Las tasas de

mortalidad fueron menores en *L.viatrix* 7% (8/120) que en *L.columella* 18% (21/120). Se observó una relación directa entre el tamaño del caracol y la susceptibilidad a la infección y una relación inversa con respecto a la mortalidad. En el caso de *L.columella* a menor tamaño hubo una mayor tasa de infección y una menor tasa de mortalidad mientras que en *L.viatrix* no se observó necesariamente este tipo de relaciones. Los detalles de la infección experimental se muestran en el Tabla 5.

El tiempo promedio de la evolución de estadios larvales fluctuó entre 86-122 días para *L.viatrix* y entre 98-162 días para *L.columella*. En el caso de *L.diaphana* y *L.cousini* no se desarrollaron estadios larvales. Se observó que conforme es menor el tamaño de los caracoles disminuye el periodo de aparición de las cercarias. El mayor índice de infección en *L.columella* fue de 63% (19/30) en caracoles que median entre 0-2 mm mientras que en *L.viatrix* fue de 93% (28/30) en caracoles de 2-4 mm, lo que evidencia que los caracoles de menor tamaño están más propensos a la infección. La distribución por tamaños de los caracoles infectados experimentalmente se muestra en el Tabla 6.

TABLA 4. Intensidad de la infección en *Lymnaea viatrix*, por estadios larvales de *Fasciola hepatica*, en algunas localidades del Perú.

DEPARTAMENTO (Localidad)	TOTAL DE CARACOLES	PROMEDIO		
		Tamaño del caracol (mm)	Redias por caracol	Cercarias por redia
CAJAMARCA (Cajamarca)	79	4,3	7,1	10,1
LA LIBERTAD (Trujillo)	83	4,4	7,4	8,3
LIMA (Vitarte)	99	4,8	16,5	14,2
JUNÍN (Jauja)	89	5,2	12,2	8,4
AYACUCHO (Huamanga)	61	5,4	10,4	8,2
CUZCO (Cuzco)	72	4,7	12,2	9,1
AREQUIPA (Arequipa)	89	6,2	13,4	8,3
PUNO (Puno)	70	4,5	8,2	9,2
TOTAL	642	4,9	10,9	9,5

DISCUSIÓN

Es importante destacar que la facilidad de dispersión de los limneidos se debe a su capacidad reproductiva, permitiendo un mayor rango geográfico del hospedero y la infección¹⁴. El presente estudio si bien confirma que los limneidos peruanos se comportan como hospederos intermediarios de *F.hepatica*, muestra niveles de infección moderados; sin embargo, se debe destacar que el país presenta las condiciones ambientales adecuadas, brindando los elementos necesarios para completar el ciclo biológico del parásito, lo que permitiría una mayor amplitud geográfica de esta enfermedad^{7,8,9}.

Los estudios precedentes acerca de la incidencia parasitológica en caracoles peruanos se han basado en la identificación morfológica de los estadios larvales de *F.hepatica*, siendo en

la mayoría de los casos la especie estudiada *L.viatrix*. Dentro de ellos, se pueden citar los estudios de Grados e Ibáñez¹² quienes encontraron un índice de infección del 6,2% en especímenes de Cajamarca; Grados y col.¹⁰ indican un índice del 3,6% en caracoles de Trujillo; además, indican que de 275 ejemplares de *Physa venustula* resultaron positivos 38 (13,81%). Por su parte, Huiza y Tantaleán²² y Tantaleán y col.¹³ observaron índices del 8,3% y 1,9%, respectivamente, en especímenes de Lima.

Es importante destacar que Tantaleán y col.¹³ refieren que los estadios larvales encontrados por Grados y col.¹⁰ en *P.venustula*, corresponden morfológicamente a cercarias del tipo equinostoma e invalidan el registro. León-Dancel y col.²³, Morales y col.²⁴, Luz y col.²⁵ y Barros y col.²⁶ han confirmado la incompatibilidad entre los fisidos y los estadios larvales de

TABLA 5. Infección experimental de limneidos con miracidios de *Fasciola hepatica* bajo condiciones de laboratorio

DEPARTAMENTO (Localidad)	CARACOLES EXAMINADOS (n)	CARACOLES SOBREVIVIENTES		CARACOLES INFECTADOS	
		n	%	n	%
LIMA (Lima)	L.viatrix 120	112	93	84	70
LIMA (Lima)	L.columella 120	99	82	34	28
AREQUIPA (Arequipa)	L.diaphana 120	102	85	0	0
HUANUCO (Tingo María)	L.cousini 120	105	87	0	0
TOTAL	480	418	87	118	25

TABLA 6. Estadios larvales de *Fasciola hepatica* en *Lymnaea columella* y *Lymnaea viatrix*, infectados experimentalmente bajo condiciones de laboratorio.

Especie	Caracoles Infectados	Tamaño (mm)	Miracidios/ Caracol	Mortalidad %	Caracoles productores cercarias	Aparición cercarias (días)
L.columella	30	0-2	10	13	19	107
	30	2-4	10	7	12	87
	30	4-6	10	0	9	83
	30	6-8	10	0	0	0
L.viatrix	30	0-2	10	20	24	98
	30	2-4	10	3	28	68
	30	4-6	10	0	22	62
	30	6-8	10	0	10	70

F.hepatica sobre la base de infecciones experimentales. Un menor número de estudios se ha dedicado a *L.diaphana*. Así, Córdova y col.¹¹ y Tantaleán y col.¹³ obtuvieron índices del 28,7% y 15%, respectivamente, en ejemplares procedentes de Arequipa.

En lo que respecta a la infección natural ésta se ha registrado en varios países sudamericanos, en estudios que involucran generalmente a *L.columella*; sin embargo, en todos ellos las tasas de infección son bajas. Se pueden mencionar los trabajos de Rezende y col.²⁷ y Ueta²⁸ donde se encontraron índices del 2,36% y 0,47%, respectivamente, en ejemplares procedentes de Brasil; Morales y Pino²⁹ al estudiar especímenes de *Lymnaea cubensis* de Venezuela determinaron una tasa de infección del 23%; por su parte, Müller y Ueno³⁰ encontraron una infección natural del 3,7% en *L.viatrix* de Rio Grande do Sul (Brasil).

Oliveira y col.³¹ informan de infecciones naturales de *Lymnaea columella* de Sao Paulo (Brasil) con una tasa de infección del 5,26%(35/665). Coelho y Lima³² luego de examinar 626 especímenes de *L.columella* obtuvieron porcentajes de infección entre 0,9 y 5,2 en Sao Paulo (Brasil). Por último, Prepelitchi y col.³³ señalan una tasa del 8,8% (44/500) en *L.columella* procedente de la localidad de Corrientes (Argentina). Vilavicencio y Vasconcellos³⁴ indican que el 31,43% (22/70) de *Lymnaea cousini* examinadas contenían estadios larvales de *F.hepatica* en la localidad de Machachi (Ecuador).

En lo referente a las infecciones múltiples, Ueta²⁸ ha observado infecciones por cercarias gimnocercas, xifidiocercas y metacercarias equinostomas, mientras en las especies peruanas también se han observado este tipo de infección, así se identificaron cercarias furcocercas en *L.columella* y furcocercas y xifidiocercas en *L.viatrix* (ver Tablas 1 y 2).

En lo referente a la intensidad de la infección, muy pocos son los estudios que mencionan este punto; Morales y Pino²⁹ mencionan haber observado en *L.cubensis* un número máximo de 20 redias/caracol, produciendo aproximadamente 16 cercarias/redia; por su parte, Cruz-Reyes y Malek³⁵ refieren que el número de redias varió entre 5-138 en *L.cubensis* y el número de cercarias por redia fluctuó entre 0-300. En las especies peruanas se observó un número menor. En *L.columella* el promedio de redias por caracol fue de 8,6 y el de cercarias por redia fue de 14,4 mientras que en *L.viatrix* fueron de 16,5 y 14,2 respectivamente (ver Tablas 3 y 4).

Por otro lado, la receptividad de las especies desempeña un papel importante en la difusión de *F.hepatica*. En nuestro país, Tantaleán y col.¹³ observaron un 100% de susceptibilidad en 20 ejemplares de *L.viatrix* infectados con estadios lar-

vales de *F.hepatica* y Tantaleán y Huiza³⁶ y Tantaleán y col.³⁷ obtuvieron tasas de infección del 62% y 81%, respectivamente en *L.columella*. En el ámbito continental, observamos que los índices de infección bajo condiciones experimentales son menores. Así, León-Dancel²⁰ observó un índice del 51% en ejemplares de *L.columella* procedentes de Puerto Rico; Gomes y col.²¹ determinaron para esta especie una tasa de infección del 44% en especímenes brasileños; por otro lado, Cruz-Reyes y Malek³⁵ observaron índices del 51% en *L.columella* y 17% para *L.cubensis*, procedentes de Estados Unidos. En el caso peruano la receptividad fue del orden del 28% y 70% para *L.columella* y *L.viatrix*, respectivamente (ver Tabla 5).

Acerca de la relación que existe entre el tamaño del caracol y su capacidad de recepción a los miracidios del parásito, son pocos los estudios que toman este parámetro en cuenta. En estudios de infecciones naturales, Córdova y col.¹¹ observan un tamaño promedio entre 7-11 mm en *L.diaphana*; Morales y Pino¹⁶ señalan que el tamaño promedio varía entre 4-5 mm para *L.cubensis*; Müller y Ueno¹⁷ indican que el mayor índice se observa en especímenes de 3-4 mm de *L.viatrix*.

En lo que se refiere a estudios de infecciones experimentales, León-Dancel²⁰ observó que el tamaño ideal varía entre 8-10 mm en *L.columella*; Gomes y col.²¹ indican que los caracoles entre 7-9 mm presentan mayor facilidad para las infestaciones experimentales en *L.columella*. Bouix-Busson y col.³⁸ señalan que el porcentaje de infección está con relación al número de miracidios en pruebas con caracoles entre 0,5-2 mm; por su parte, Cruz-Reyes y Malek³⁵ determinaron un mayor índice de parasitismo en especímenes cuyo tamaño fluctuó entre 3,2-7,5 mm para *L.columella* y entre 3,3-5,5 mm para *L.cubensis*. En el presente estudio se observó que mientras más pequeños eran los caracoles existía mayor facilidad para la infección experimental y una menor tasa de mortalidad, así en *L.columella* el tamaño ideal fue entre 0-2 mm mientras que para *L.viatrix* fluctuó entre 2 y 4 mm (ver Tabla 6).

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se demostró la infección natural y experimental de los caracoles limneidos peruanos con estadios larvales de *Fasciola hepática*.
2. Los índices de infección natural y experimental fueron del 12% y 28% en *Lymnaea columella* y del 27% y 70% en *Lymnaea viatrix*, respectivamente.

3. *Lymnaea diaphana* y *Lymnaea cousini* no presentaron infección natural y demostraron no ser susceptibles a la infección experimental.

C. Hernani Larrea.
Facultad de Medicina USMP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ORTIZ P.; CABRERA M.; JAVE J.; CLAXTON J.; WILLIAMS D. 2000. Human fascioliasis: prevalence and treatment in a rural area of Peru. *Infect Dis Rev* 2: 42-46.
2. ALBÁN M.; JAVE J.; QUISPE T. 2002. Fascioliasis en Cajamarca. *Rev Gastroenterol Peru* 22: 28-32.
3. MARCOS L.; MACO V.; TERASHIMA A.; SAMALVIDES F.; GOTUZZO E. 2002. Prevalencia de parasitosis intestinal en niños del valle del Mantaro, Jauja, Perú. *Rev Med Hered* 13: 85-89.
4. IBÁÑEZ N.; JARA C.; GUERRA A.; DIAZ E. 2004. Prevalencia del enteroparasitismo en escolares de comunidades nativas del Alto Marañón, Amazonas, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 21: 126-133.
5. MARCOS L.; MACO V.; TERASHIMA A.; SAMALVIDES F.; MIRANDA E.; TANTALEAN M.; ESPINOZA J.; GOTUZZO E. 2004. Hiperendemicidad de fasciolosis humana en el valle del Mantaro, Perú: Factores de riesgo de la infección por *Fasciola hepatica*. *Rev Gastroenterol Peru* 24: 158-164.
6. MARCOS L.; MACO V.; TERASHIMA A.; SAMALVIDES F.; ESPINOZA J.; GOTUZZO E. 2005. Fascioliasis in relatives of patients with *Fasciola hepatica* infection in Peru. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 47: 219-222.
7. MAS-COMA S.; ESTEBAN J.; BARGUES M. 1999. Epidemiología de la fascioliasis humana: revisión y propuesta de nueva clasificación. *Bull Wrlth Hlth Org* 77: 340-346.
8. ESTEBAN J.; GONZALEZ C.; BARGUES M.; ANGLES R.; SÁNCHEZ C.; NAQUIRA C.; MAS-COMA S. 2002. High fascioliasis infection in children linked to a man-made irrigation zone in Peru. *Tropical Medicine and International Health* 7: 339-348.
9. MAS-COMA S. 2005. Epidemiology of fascioliasis in human endemic areas. *Journal of Helminthology* 79: 207-216.
10. GRADOS O.; FERNÁNDEZ W.; DE LA CALZADA 1960. J. Huéspedes intermediarios de *Fasciola hepatica* en Trujillo. *Arch Per Pat Clin* 14: 163-172.
11. CORDOVA E.; NAQUIRA F.; NAQUIRA C. 1961. *Lymnaea diaphana* como huésped intermediario de *Fasciola hepatica* en Arequipa. *Arch Per Pat Clin* 15: 165-172.
12. GRADOS O.; IBÁÑEZ N. 1971. Huésped intermediario de *Fasciola hepatica* en Cajamarca. *Arch Per Pat Clin* 25: 185-190.
13. TANTALEÁN M.; HUIZA A.; CAPUÑAY R. 1974. Los hospederos intermediarios de *Fasciola hepatica* en el Perú: Estudio de la infección natural y experimental de *Lymnaea viator*, *L. diaphana* y *Physa venustula*. *Biota* 10: 243-250.
14. MALEK E. 1985. Snail hosts of schistosomiasis and other snail-transmitted diseases in Tropical America: A manual. Washington: World Health Organization 478: 1-350.
15. LARREA H.; VIVAR R.; HUAMÁN P.; PACHAS L. 1993. Clave de identificación de las especies de la familia Lymnaeidae vectores de la fasciolosis en el Perú. *Boletín de Lima* 89: 85-96.
16. PARAENSE WL. 2003. Planorbidae, Lymnaeidae and Physidae of Peru. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 98: 767-771.
17. MÜLLER G.; LARA, S.; SILVEIRA P.; ANTUNES P. 1998. Acompanhamento laboratorial do ciclo biológico de *Lymnaea viatrix*, hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica*. *Rev Bras Agrociencia* 1998; 4(3): 172-176.
18. SOUZA C.; MAGALHÃES K.; PASSOS L.; SANTOS G.; RIBEIRO F.; KATZ N. 2002. Aspects of the maintenance of the life cycle of *Fasciola hepatica* in *Lymnaea columella* in Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 97: 407-410.
19. LARREA H., VIVAR R., UYEMA, N. 1994. Infección por cercarias en caracoles dulceacuícolas de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Biotempo* 1: 21-25.
20. LEÓN-DANCEL D. 1970. Life history of *Lymnaea columella* and its experimental infection with *Fasciola hepatica*. *J Agr Univ Puerto Rico* 54: 297-305.
21. GOMES P.; NURENBERG S.; NETO M.; OLIVEIRA G.; REZENDE H. 1974. Infecção experimental de *Lymnaea columella* com *Fasciola hepatica* de ocorrência no estado do Rio de Janeiro. *Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro* 4: 35-38.
22. HUIZA A.; TANTALEÁN M. 1974. La presencia de *Fasciola hepatica* en la localidad de Huinco. Comprobación experimental. *Rev Per Biol* 1: 136-146.
23. LEÓN-DANCEL D.; RITCHIE L.; CHIRIBOGA J. 1971. Refractiveness of *Physa cubensis* and *Aplexa marmorata* to *Fasciola hepatica*. *J Agr Univ Puerto Rico* 55: 267-270.
24. MORALES G.; PINO L.; ANGULO N. 1987. Resistencia de *Physa cubensis* a la infección con *Fasciola hepatica*. *Rev Fac Ciens Vets UCV* 34: 43-55.
25. LUZ E.; SILVANA M.; DINIZ J.; LEITE L.; KOZEM-JAKIN D.; WERKA L. 1996. Infecção experimental de *Lymnaea columella*, *Physa cubensis* e *Physa marmorata* com miracidios de *Fasciola hepatica*, provenientes de gado das regiões metropolitana de Curitiba e do litoral Paranaense, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39: 401-403.
26. BARROS J.; PILE E.; VASCONCELLOS M.; SANTOS J.; LESSA C. 2002. Infecção experimental de *Physa cubensis*.

- sis e *Lymnaea columella* com miracidios de *Fasciola hepatica*. Braz J Vet Res Anim Sci 39: 121-123.
27. REZENDE H.; ARAUJO J.; GOMES P.; NURENBERG S.; NETO M. 1973. Notas sobre duas espécies de *Lymnaea* hospedeiros intermediários de *Fasciola hepatica* no estado do Rio de Janeiro. Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro 3: 21-23.
 28. UETA M. 1980. Ocorrência de infecção natural de *Fasciola hepatica* em *Lymnaea columella* no vale do Paraíba, Brasil. Rev Saúde Pública 14: 230-233.
 29. MORALES G.; PINO A. 1983. Infection de *Lymnaea cubensis* par *Fasciola hepatica* dans une région d'altitude, au Venezuela. Ann Parasitol Hum Comp 58: 27-30.
 30. MÜLLER G.; UENO H. 1984. *Lymnaea viatrix* como hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica* em Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul. Arq Bras Med Vet Zoot 36: 183-190.
 31. OLIVEIRA S.; FUJII T.; SPÓSITO E.; MARTINS A. 2002. Ocorrência de *Lymnaea columella* infectada naturalmente por *Fasciola hepatica*, no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. Arq Inst Biol 69: 29-37.
 32. COELHO L.; LIMA W. 2003. Population dynamics of *Lymnaea columella* and its natural infection by *Fasciola hepatica* in the State of Minas Gerais, Brazil. Journal of Helminthology 77: 7-10.
 33. PREPELITCHI L.; KLEIMAN F.; PIETROKOVSKY SM.; MORIENA RA.; RACIOPPI O.; ALVAREZ J.; WISNIVESKY-COLLI C. 2003. First report of *Lymnaea columella* naturally infected with *Fasciola hepatica* in Argentina. Mem Inst Oswaldo Cruz 98: 889-891.
 34. VILLAVICENCIO A.; VASCONCELLOS MC. 2005. First report of *Lymnaea cousini* naturally infected with *Fasciola hepatica* in Machachi, Ecuador. Mem Inst Oswaldo Cruz 100: 735-737.
 35. CRUZ-REYES A.; MALEK E. 1987. Suitability of six lymnaeid snails for infection with *Fasciola hepatica*. Vet Parasitol 24: 203-210.
 36. TANTALEÁN M.; HUIZA A. 1976. Los hospederos intermediarios de *Fasciola hepatica* en el Perú: Infección experimental de *Lymnaea columella*. Biota 11: 34-37.
 37. TANTALEÁN M.; ARROJO L.; MIRANDA E. 2000. *Lymnaea columella* como huésped intermediario de *Fasciola hepatica* en el Perú. Revista Peruana de Parasitología 15: 33-35.
 38. BOUIX-BUSSON D.; RONDELAUD D.; PREVOST J. 1983. Influence du nombre de miracidiums et de l'age du mollusque sur la survie et le degré d'infestation de *Lymnaea glabra* par *Fasciola hepatica*. Ann Parasitol Hum Comp 58: 347-352.