

Distribución Altitudinal de *Fasciola hepatica* en Bovinos de la Provincia de Mendoza, Argentina

Altitudinal Distribution of Fasciola hepatica in Cattle of Mendoza Province, Argentina

R. Mera y Sierra, M. González, G. Neira

Centro de Investigación en Parasitología Regional

Universidad Juan Agustín Maza

Contacto: cipar.umaza@gmail.com

Palabras claves: altitud, *Fasciola hepatica*, bovinos, Mendoza

Keywords: altitude, *Fasciola hepatica*, cattle, Mendoza

Resumen

La fascioliasis se encuentra en franca expansión. *Fasciola hepatica* parasita a millones de personas en los cinco continentes y existen zonas andinas hiperendémicas. Afecta a la ganadería ocasionando pérdidas de hasta 3.000 millones de dólares. En Argentina, salvo Tierra del Fuego, la fascioliasis animal es endémica en todas las provincias y los casos humanos publicados superan los 600. En Cuyo existen altas prevalencias en ganado y animales silvestres, además de reportes de casos humanos. Los moluscos vectores en dicha región son *Lymnaea viator*, *Lymnaea neotropica* y *Galba truncatula*. En Mendoza se han descrito prevalencias de hasta el 60% en bovinos. Los patrones epidemiológicos de transmisión según la altitud han sido descritos para la fascioliasis humana. Estudios demuestran que estos patrones epidemiológicos pueden aplicarse a ganadería. El conocimiento de la epidemiología de esta enfermedad es fundamental, ya que es una parasitosis con un intrincado ciclo biológico en el cuál intervienen fases de desarrollo en hospedadores invertebrados, adquiriendo el ambiente un rol determinante en su evolución. Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de describir la distribución de la fascioliasis bovina según la altitud en Mendoza. Se tomaron muestras de 325 bovinos de 18 establecimientos ganaderos, de los cuales resultaron positivos a *F. hepatica* al examen coprológico el 20,31% de los animales. Se establecieron rangos de altitud: < 800msnm, de 800-1500msnm y >1500msnm. Las prevalencias más altas se hallaron en los animales de establecimientos ubicados a más de 1500 msnm. Se hallaron diferencias significativas entre los animales de los distintos rangos. Los resultados encontrados coinciden con los patrones de altiplano y valle descritos para humanos. Se demuestra que la fascioliasis en bovinos en la provincia de Mendoza sigue un gradiente altitudinal ascendente, lo cual debe ser tenido en cuenta al momento de desarrollar medidas de control.

Abstract

Fasciola hepatica has a worldwide distribution, is currently expanding and can be accounted across 5 continents. Fascioliasis represents a worldwide burden for animals and humans. South America has hyperendemic human areas at the Andean regions. Financial loss in animal production due to *Fasciola hepatica* is estimated on 3 billion USD per year. Animal fascioliasis is widespread throughout all the provinces of Argentina, except for Tierra del Fuego and over 600 human cases have been published. Liver fluke prevalence is high in domestic and wild animals of Cuyo region. Mollusks described as vectors in Mendoza are *Lymnaea viator*, *Lymnaea neotropica* and *Galba truncatula*. *F. hepatica* occurrence in cattle from Mendoza reaches up to 60%. The altitude related epidemiological transmission patterns had been described in human fascioliasis in other Andean countries. Recent surveys have proved that these patterns can be applied to study animal fascioliasis. The knowledge of the epidemiology of liver fluke disease is very important. Due to the high intricacy of its life cycle, and the fact that this trematode needs to evolve inside an invertebrate host, makes it very sensitive to environmental characteristics. The aim of this study was to describe the altitude related prevalence of cattle fascioliasis in Mendoza province. Samples of 325 bovines from eighteen cattle farms were analyzed. The coprological study was positive for *F. hepatica* in 20,31% animals. Altitude ranges were established: < 800m a.s.l., 800-1500m a.s.l. and >1500m a.s.l. The highest prevalence was found in cattle over the 1500m a.s.l. Significant differences were found between the prevalence in cattle of different altitudinal ranges. These findings show that cattle fascioliasis in Mendoza follows an ascendant gradient of altitude. This knowledge should be taken into account when control measures are developed.

Introducción

La fascioliasis es una zoonosis de distribución mundial representada en nuestro continente por *Fasciola hepatica* (Mas-Coma et al., 2009; WHO, 2016). En una iniciativa de la Organización Mundial de la Salud por estimar la importancia de las trematodiasis transmitidas por alimentos en salud humana, Fürst y colaboradores, realizaron una revisión y metanálisis de la información a nivel mundial. Ellos determinaron que la fascioliasis ocasiona a nivel global, 35206 años ajustados de discapacidad (DALY'S) en el humano. De estos, 17318 DALY'S corresponden a Latinoamérica (Fürst et al., 2012).

Esta trematodiasis, conocida por los veterinarios hace mucho tiempo, es una importante fuente de pérdidas económicas en producción bovina, estimada por la FAO en 3000 millones de dólares anuales (FAO, 1994). Los detrimentos que origina han sido descritos como reducción del 3-5% en producción láctea y de aproximadamente 3,8kg (0,5-0,7%) en el peso final de la res. En terneros se ha reportado un 9% menos de ganancia de peso en ganado parasitado. Además se comprobó un retraso de 39 días del primer celo en terneras infectados experimentalmente. En bovinos adultos extiende el periodo de servicio 13 días y aumenta la cuota de servicio en una proporción de 0.75 más por concepción (Charlier et al., 2013).

La fascioliasis es la enfermedad parasitaria transmitida por vectores con mayor distribución latitudinal, longitudinal y altitudinal (Mas-Coma et al., 2003). En Argentina las mayores prevalencias en humanos se han reportado en zonas andinas y serranas, encontrando reportes publicados de más de 600 casos (Mera y Sierra et al., 2011). En nuestro país la distribución de la parasitosis en animales domésticos abarca todas las provincias excepto Tierra del Fuego, con prevalencias elevadas en zonas del Litoral y del centro-oeste (Rebak et al., 2005; Moriena et al., 2004; Issia et al., 2007; Dwinger et al., 1982). En Mendoza existen tres especies de moluscos vectores, *Lymnaea viator*, *Lymnaea neotropica* y *Galba truncatula*, siendo este último el vector más eficiente de fascioliasis (Bargués et al., 2006; Mera y Sierra et al., 2009; Standley et al., 2013). A pesar de no ser en humanos una enfermedad de declaración obligatoria, hay reportes para la provincia de Mendoza; existen 28 casos publicados en la literatura científica (Mera y Sierra et al., 2010).

La ocurrencia de fascioliasis bovina en nuestra provincia ha sido estimada tanto mediante estudios post mortem como así también y mediante coproparasitología. Se hallaron prevalencias a la faena del 67,5% y 34% (Mera y Sierra et al., 2005a; González et al., 2006). En los estudios coprológicos se halló prevalencias de hasta el 57,6% (Sidoti, 2011).

En fascioliasis humana existen distintos patrones epidemiológicos según la altitud. El patrón de gran altitud, dividido a su vez en patrón de altiplano relacionado con el vector *Galba truncatula* y con transmisión durante todo el año. Dentro de esta categoría se desglosan dos subpatrones; el patrón de altiplano (con transmisión durante todo el año) y el patrón de valle (con estacionalidad en la transmisión). Además existe el patrón insular caribeño, que presenta otras especies de vectores además del más eficiente y brotes epidémicos en zonas hipo endémicas. Otro patrón africano-mediterráneo de zonas bajas en el cual los hospedadores intermediarios son lymnaeidos del grupo *Galba/Fossaria*, *Radix* y con *Pseudosuccinea* como vector secundario. Asimismo en este patrón existe solapamiento entre *Fasciola hepatica* y *Fasciola gigantica* con marcada estacionalidad. Por último el patrón de las zonas aledañas al Mar Caspio, en el cual se solapan *F. hepatica* y *F. gigantica*, teniendo como vectores caracoles del grupo *Galba/Fossaria*, *Radix* y lymnaeidos estagnicolinos. En este último se producen importantes brotes de fascioliasis humana (Mas-Coma, 2005). En estudios realizados en Irán, en zonas donde se presenta el patrón de zonas aledañas al Mar Caspio, se observó mayor prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos, búfalos, caprinos y ovinos cuando la altitud superaba los 100msnm.

Dada las diversas especies de lymnaeidos presentes en la provincia de Mendoza, es necesario conocer si la distribución de la fascioliasis sigue algún patrón epidemiológico de transmisión relacionado con rangos de altitud. El objetivo del presente estudio es describir la prevalencia de la fascioliasis bovina en Mendoza según la altitud del establecimiento ganadero donde se encuentran los animales. Esta información es necesaria para una descripción de la epidemiología de la fascioliasis en Mendoza, imprescindible para el desarrollo de medidas de control.

Metodología

Se procesaron muestras de un total de 325 bovinos pertenecientes a 18 establecimientos ganaderos (Tabla 1), dedicados tanto a la producción bovina como así también a la de otro ganado (caprino u ovino).

Departamento	Número de Animales	Número de Establecimientos
Lavalle	15	2
La Paz	32	2
Lujan de Cuyo	4	1
Tunuyán	92	6
Tupungato	49	3
Malargüe	24	2
San Carlos	76	1
Las Heras	33	1
Total	325	18

Tabla 1. Número de bovinos muestreados según departamento y establecimiento de origen

Los establecimientos de Lavalle se encuentran en una región de llanura, sumamente árida, donde no se realiza la práctica de la trashumancia, por lo tanto los animales permanecen en un rango altitudinal acotado. El establecimiento de San Carlos realiza cría extensiva sobre pastura natural en valles con régimen de veranada, siendo llevados los animales durante el verano a pasturas altas de hasta 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm), para bajar con el comienzo de las nevadas, situación similar ocurre en el establecimiento de Malargüe.

En cada sitio de muestreo, se registró la altitud mediante el uso de un GPS (GARMIN Etrex Vista®). Los establecimientos se agruparon, según la altitud, en tres categorías: altitud menor a 800 msnm, altitud entre 800 y 1.500 msnm y altitud superior a los 1.500 msn. Las muestras de materia fecal fueron recolectadas directamente del recto y colocadas en bolsas de polietileno, vaciando la mayor parte de aire, y se mantuvieron refrigeradas a 4°C hasta su procesamiento en el laboratorio (Fiel et al., 2011). En el laboratorio, se realizó la técnica de sedimentación rápida de Lumbreras (Lumbreras et al., 1962).

Se comparó la proporción de animales en cada categoría mediante la prueba de χ^2 , se consideraron estadísticamente significativas diferencias con una $p < 0,05$. En todas las maniobras y procedimientos que involucraron el uso de animales vivos se siguieron las pautas estipuladas en la Guía y Cuidado para el Uso de Animales de Laboratorio (NRC, 1996). Este trabajo fue evaluado y aprobado por el Comité Institucional de Cuidado y Uso de Animales en Investigación y Docencia de la Facultad de Ciencias Veterinarias u Ambientales de la Universidad Juan Agustín Maza.

Resultados

Según la altitud, 4 establecimientos (2 de Lavalle y 2 de La Paz) se encuentran por debajo de los 800 msnm, de los cuales se tomaron muestras de 47 animales. Entre los 800 y 1.500 msnm se ubicaron 8 establecimientos, (1 de Lujan de Cuyo, 1 de Tupungato y 6 de Tunuyán) de los cuales se tomaron muestras a 127 animales. En altitudes superiores a los 1.500 msnm se encuentran 6 establecimientos (2 de Malargüe, 1 de San Carlos, 2 de Tupungato, 1 de Las Heras), de los cuales se tomaron muestras a 151 animales. Al examen coprológico, se observaron huevos de *Fasciola hepatica* en 66 (20,31%) de los bovinos muestreados.

Departamento	Total	Negativo a <i>F. hepatica</i>	Positivo a <i>F. hepatica</i>	Prevalencia
Tunuyán	92	86	6	6,52%
San Carlos	76	59	17	22,37%
Lavalle	15	13	2	13,33%
Lujan de Cuyo	4	0	4	100,00%
Malargüe	24	20	4	16,67%
Tupungato	36	35	1	2,78%
La Paz	32	32	0	0,00%
Las Heras	46	14	32	69,56%
Total	325	259	66	20,31%

Tabla 2. Prevalencia de *F. hepatica* a los estudios coprológicos en bovinos de Mendoza según departamento de origen.

Altitud msnm	Total	Negativo <i>F. hepatica</i>	Positivo <i>F. hepatica</i>	Prevalencia
<800	47	45	2	4,44%
800-1.500	127	117	10	7,87%
>1.500	151	97	54	35,76%
Total	325	259	66	20,31%

Tabla 3. Prevalencia de *F. hepatica* a los estudios coprológicos en bovinos de Mendoza según distribución altitudinal.

Según el departamento de origen, fueron positivos la siguiente cantidad de bovinos: Lavalle 2 (13,33%), Luján de Cuyo 4 (100%), Tunuyán 6 (6,52%), San Carlos 17(22,37%), Malargüe 4 (20,00%) y Tupungato 1 (2,78%), Las Heras 32 (69,56%), no hallándose animales positivos en La Paz (Tabla 2). Las diferencias en las prevalencias en los departamentos donde se encontraron animales positivos son significativas ($\chi^2=65,57$; $p < 0,0001$).

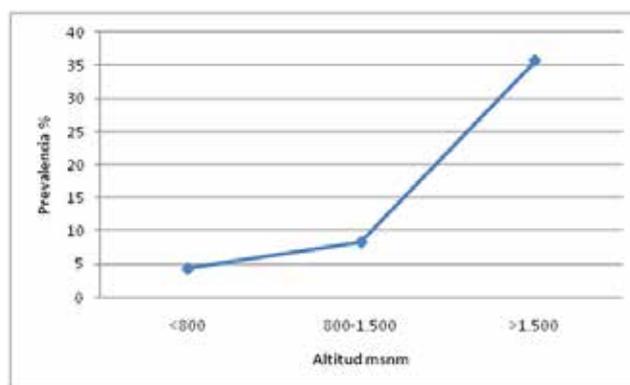


Figura 1. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos según distribución altitudinal.

Según la distribución altitudinal, la más alta prevalencia correspondió a la zona de cordillera (>1.500 msnm) con una prevalencia de 35,76%, seguido por la de los animales en el rango de 800-1.500 msnm (zona de precordillera, piedemonte) con una prevalencia de 7,87% (Figura 1). Por debajo de los 800 msnm (zona de travesías) la prevalencia hallada fue del 4,44% (Tabla 3). Se hallaron diferencias significativas entre las prevalencias de los distintos grupos ($\chi^2=28,19$; $p < 0,0001$). No se hallaron diferencias

significativas entre las prevalencias de los animales a <800 msnm y los animales entre 800-1.500 msnm ($\chi^2=0,60$; $p=0,4377$).

Discusión

Según el presente estudio, la prevalencia de fascioliasis bovina es significativamente mayor en zonas de cordillera. Se observa un gradiente ascendente a medida que aumenta la altitud (Figura 1). Si tenemos en cuenta que en el resto del país, existen zonas endémicas en regiones de muy baja altitud, tal como es el litoral e incluso en zonas costeras de la provincia de Buenos Aires (Olaechea 1994; Moriena et al., 2004; Rebak et al., 2005), la altitud de por sí, no explica la distribución hallada. En zonas andinas de Perú y Bolivia, donde existen zonas endémicas e incluso hiper endémicas, la presencia del lymnaeido *Galba truncatula*, el cual se adapta a grandes altitudes, podría estar explicando esta distribución. Incluso se ha demostrado una mayor capacidad de emisión de cercarias a mayores altitudes (Mas-Coma et al., 2001). Estudios previos de distribución realizados en la provincia de Mendoza que incluyeron las cuencas del Río Mendoza, Río Tunuyan, Río Diamante, Río Atuel y la cuenca endorreica de Llanquanelo hallaron lymnaeidos en un rango altitudinal desde los 1.526 hasta los 2.638 msnm (Mera y Sierra, 2001; Mera y Sierra et al., 2005). No se hallaron lymnaeidos por debajo de los 1.500 msnm. Esta distribución, juntamente con la presencia de *Galba truncatula* en Mendoza (Bargues et al., 2006), explicaría la distribución de casos de

fascioliasis bovina hallada en el presente estudio a grandes alturas. Sin embargo, surge el interrogante, y más aun luego de la descripción de *Lymnaea neotropica* transmitiendo *Fasciola hepatica* en zonas de menor altitud en el piedemonte (Mera y Sierra et al., 2009), si la presencia de este vector es una introducción reciente que explicaría la prevalencia hallada a menor altitud en el presente estudio.

Las altas prevalencias halladas en altitud, coincidirían con el patrón de transmisión andino descrito para zonas donde se encuentra el lymnaeido importado, *Galba truncatula*. Se diferencian en patrón de valle, con estacionalidad, y patrón de altiplano, sin estacionalidad (Mas-Coma et al., 2009). A la fecha se desconoce si en Mendoza la transmisión de fascioliasis es estacional, por lo cual serán necesarios estudios longitudinales para determinarlo.

Conclusiones

La fascioliasis en bovinos de la provincia de Mendoza tiene una prevalencia significativamente mayor por encima de los 1.500 msnm y prevalencias muy bajas o nulas en zonas de baja altitud en la llanura. Esta información debe de ser tenida en cuenta al momento de implementar medidas de control. Son necesarios futuros estudios, tanto de monitoreo de la presencia y prevalencia de fascioliasis en bovinos a distintas altitudes, como así también para conocer cuales son los factores que determinan la distribución de la fascioliasis en la provincia de Mendoza.

Bibliografía

- Bargués, M.D., Mera y Sierra, R., Gómez, H.G., Artigas, P., & Mas-Coma S. (2006). Ribosomal DNA ITS-1 sequencing of *Galba truncatula* (Gastropoda: Lymnaeidae) and its potential impact on fascioliasis transmission in Mendoza, Argentina. *Animal Biodiversity and Conservation*, 29, pp. 191-194.
- Charlier, J., Vercruyse, J., Morgan, E., Van Dijk, J., & Williams, D. J. L. (2013). Recent advances in the diagnosis, impact on production and prediction of *Fasciola hepatica* in cattle. *Parasitology* (2014), 141, pp. 326-335.
- Dwinger, R. H., Le Riche, P. D., & Kühne, G. I. (1982). Fasciolosis in beef cattle in North-west Argentina. *Tropical Animal Health and Production*, 14, pp. 167-171.
- FAO (1994). *Diseases of domestic animals caused by liver flukes: epidemiology, diagnosis and control of Fasciola, paramphistome, Dicrocoelium, Eurytrema and schistosome infections of ruminants in developing countries*. FAO: Rome.
- Fiel, C. A., Steffan, P. E., y Ferreyra, D., (2011). *Diagnóstico de las Parasitosis más Frecuentes de los Rumiantes: Técnicas de Laboratorio e Interpretación de Resultados*. (1ª ed.) Tandil: Abad Benjamín.
- Fürst, T., Keiser, J., & Utzinger, J. (2012). Global burden of human food-borne trematodiasis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infectious Diseases*; 12, pp. 210-21.
- González, M. S., Di Nucci, D., Sidoti, L., y Mera y Sierra, R.L. (2006). Decomiso en frigorífico de hígados provenientes de Mendoza debido a *Fasciola hepatica*. Presentado en *XII Jornadas de Microbiología, I Jornadas Conjuntas de Microbiología, Infectología y Alergia e Inmunología de Cuyo, III Jornadas Mendocinas de Zoonosis*. Mendoza, Argentina.
- Issia, L., Pietrokovsky, S., Racioppi, O., Alvarez, D., Moriena, R. A. y Wisnivesky, C. (2007). Fasciolosis en un pastoreo mixto ovino-bovino en la provincia de Corrientes. Resumen n° 48. Presentado en *XXVIII Sesión de Comunicaciones Científicas de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, Universidad del Nordeste.
- Lumbreras, H., Cantella, R. y Burga, R. (1962). Acerca de un procedimiento de sedimentación rápida para investigar huevos de *Fasciola hepatica* en las heces, su evaluación y uso en el campo. *Revista de Medicina Peruana*, 31: pp.167-174.

- Mas-Coma, S. (2005). Epidemiology of fascioliasis in human endemic areas. *Journal of Helminthology*. 79(3), pp. 207-16.
- Mas-Coma, S., Funatsu, I.R., & Bargues, M.D. (2001). Fasciola hepatica and lymnaeid snails occurring at very high altitude in South America. *Parasitology* 123: pp. 115-127.
- Mas-Coma, S., Bargues, M. D., Valero, M. A., & Fuentes, M.V. (2003) Adaptation capacities of Fasciola hepatica and their relationships with human fascioliasis: from below sea level up to the very high altitude. pp. 81 - 123 in Combes, C. & Jourdane, J. (Eds) *Taxonomy, ecology and evolution of metazoan parasites*. Vol. 2, Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan.
- Mas-Coma, S., Valero, M. A., & Bargues, M. (2009). Fasciola, lymnaeids and human fascioliasis, with a global overview on disease transmission, epidemiology, evolutionary genetics, molecular epidemiology and control. *Advances in Parasitology*, 69, pp. 41-146.
- Mera y Sierra, R. (2001). *Distribución de Lymnaeidos en el sistema hidrográfico andino de la provincia de Mendoza, Argentina*. [Tesis de Maestría]. Valencia: Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia.
- Mera y Sierra, R. L., Scibilia, C., Pasbt, A., Irrazabal, G., & Senar, M. (2005a). Abattoir condemnation of bovine livers due to *Fasciola hepatica* in Tupungato, Mendoza. Presentado en *XXIII Reunión Científica Anual, Sociedad Biológica de Cuyo*. *Biocell*, 29 (3), Abstract 92, 317.
- Mera y Sierra, R., Morales, J. J., Guiñazu, M., Sidoti, L., & Artigas, P. (2005b). Altitudinal distribution of Lymnaeid molluscs in Mendoza province, Argentina. Presentado en *XXIII Reunión Científica Anual, Sociedad Biológica de Cuyo*. *Biocell*, 29 (3), Abstract 91, 371.
- Mera y Sierra, R. L., Artigas, P., Cuervo, P., Deis, E., Sidoti, L., Mas-Coma, S., & Bargues, M.D. (2009). Fascioliasis transmission by *Lymnaea neotropica* in Argentina, confirmed by nuclear rDNA and mtDNA sequencing. *Veterinary Parasitology*, 166: pp. 73-79.
- Mera y Sierra, R. L., Fantozzi, C., Sidoti, L., Deis, E., & Cuervo, P. (2010). Fascioliasis humana en Cuyo: revisión y análisis de casos publicados. Presentado en el *I Congreso Nacional de Enfermedades Tropicales*. San Salvador de Jujuy, Mayo 2010. Libro de Resúmenes.
- Mera y Sierra, R. L., Agramunt, V. H., Cuervo, P. & Mas-Coma, S. (2011). Human Fascioliasis in Argentina: retrospective overview, critical analysis and baseline for future research. *Parasites & Vectors*, 4: 104.
- Moriena, R. A., Racioppi, O., y Alvarez, J.D. (2004). Fasciolosis en bovinos del nordeste argentino. Prevalencia según edad. *Revista Veterinaria*, 15(1), pp. 3-4.
- National Research Council, Institute of Laboratory Animal Resources, Commission on Life Sciences (1996). *Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio*. Edición Mexicana. Washington DC: National Academia Press.
- Olaechea, F. V. (1994). Epidemiología y control de Fasciola hepatica en la Argentina. En: Nari, A., Fiel, C. *Enfermedades Parasitarias de Importancia Económica en Bovinos*. Montevideo: Editorial Agropecuaria, Hemisferio Sur SRL. pp. 213-232.
- Olaechea, F. V. (2007). Tremátodos y Céstodos: *Fasciola hepatica*. En: (Eds. Suárez V. H., Olaechea F. V., Rossanigo, C. E., y Romero, J. R.), *Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América*, Buenos Aires, Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -INTA-, pp. 159-168.
- Rebak, G.I., Brenn, G., Sánchez, S., Molina, K., y Cedrés, J.F. (2005). Hallazgos de distomatosis hepatica (Fasciolosis) post mortem en Corrientes. Presentado en *XXVI Sesión de Comunicaciones Científicas 85º Aniversario*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste. Resumen 48.
- Standley, C. J., Prepelitchi, L., Pietrovoski, S. M., Issia, L., Russell Slothard, J., & Wisnivesky-Coli, C. (2013). Molecular characterization of cryptic and sympatric lymnaeid species from the Galba/Fossaria group in Mendoza Province, Northern Patagonia, Argentina. *Parasites & Vectors* 6:304.
- WHO, (2015). *Third WHO report on neglected tropical diseases: Investing to overcome the global impact of neglected tropical diseases*. Geneva: World Health Organization. Recuperado de: apps.who.int/iris/bitstream/10665/152781/1/9789241564861_eng.pdfua=1.