

## PARAGONIMUS MEXICANUS (DIGENEA: TROGLOTREMATIDAE) DE VALLE DE PÉRDIDAS, URAO, ANTIOQUIA

Imelda Vélez  
Universidad de Antioquia

Carolina Lenis  
Universidad de Antioquia

Luz Elena Velásquez  
Universidad de Antioquia

Recibido: octubre 21, 2009 Aceptado: diciembre 2, 2009

### Resumen

Se establece el estatus específico de *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas mediante la comparación morfológica de los estadios metacercaria y adulto con *Paragonimus caliensis* del Valle del Cauca, Colombia y *P. mexicanus* de Ecuador, México, Perú y Venezuela descritos en la literatura. Los conflictos para su identificación obedecen a la amplia variación morfológica en el sistema reproductor (ovario y testículos) y al hallazgo de metacercarias libres y enquistadas en un mismo hospedero (Vélez et al, 2003). La presente revisión considera que la especie de Valle de Pérdidas corresponde a *P. mexicanus* basada en la distribución geográfica, la amplia variación intraespecífica en la forma y tamaño de ovario y testículos y en el hecho de que las metacercarias una vez desenquistadas poseen una morfología igual a la descrita para las metacercarias libres de *P. mexicanus*. Así mismo, el presente estudio propone la sinonimia entre *P. mexicanus* y *P. caliensis* con base en la variación intraespecífica de los adultos y un posible polimorfismo en el quiste de la metacercaria, ya que la morfología del ovario y los testículos tanto como la eventual formación del quiste en las metacercarias fueron los criterios para considerar a *P. caliensis* una nueva especie.

**Palabras claves:** *Paragonimus mexicanus*, *Paragonimus caliensis*, revisión morfológica, metacercarias, parásitos adultos, Digenea.

### Abstract

This review establishing the specific status of *Paragonimus* sp. Form Valle de Pérdidas by comparing morphological of metacercariae and adult stages whit *Paragonimus caliensis* from Valle del Cauca Colombia, and *P. mexicanus* from Ecuador, Mexico, Peru, and Venezuela described in the literature. Identification conflicts are due to the wide morphological variation in the reproductive system (ovary and testis) and the finding of free and encysted metacercariae in the same host (Velez et al, 2003). The digenean from Valle de Pérdidas was identified as *P. mexicanus* based on geographical distribution, wide intraspecific variation in the shape and size of ovary and testes, and the fact that excyst metacercariae have a morphology like the described for *P. mexicanus* free metacercariae. This study also proposes the synonyms between *P. mexicanus* and *P. caliensis* based on intraspecific variation of adults and a possible polymorphism in the metacercariae cyst, since the morphology of the ovary and testes as well as the eventual formation of cysts in metacercariae were criteria for considering *P. caliensis* a new species.

**Keywords:** *Paragonimus mexicanus*, *Paragonimus caliensis*, morphological revision, metacercariae, adults worms, Digenea

## 1 Introducción

La paragonimosis es una enfermedad crónica pulmonar de mamíferos carnívoros (van Herwerden *et al.* 1999), que afecta a las personas en regiones tropicales y subtropicales. Es causada por digéneos del género *Paragonimus* Braun, 1899, que se adquieren al consumir crustáceos de agua dulce o salobre crudos o mal cocidos, contaminados con metacercarias del parásito. Con menor frecuencia se ingieren en la carne de hospederos paraténicos como cerdos salvajes y roedores (Blair *et al.*, 2005).

Las especies de *Paragonimus* reconocidas en América son *Paragonimus kellicotti* Ward, 1908, *P. mexicanus* Miyazaki e Ishii, 1968 y *P. caliensis* Little, 1968. Las poblaciones de *P. peruvianus* (Paulin y Náquira 2001), *P. ecuadoriensis*, *Paragonimus* sp. de Guatemala (Iwagami *et al.* 2003) y *Paragonimus* sp. de Venezuela (Noya *et al.* 1992, Tononi, 2004) hoy día se reconocen como *P. mexicanus* (Tongu 2001). Las especies registradas en Colombia son *P. caliensis* en el Valle del Cauca (Little, 1968), *P. mexicanus* en Robledo, Antioquia (Casas *et al.*, 2008) y *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas, Urrao, Antioquia (Vélez *et al.* 2003). Acerca de esta última los autores sugieren que podría ser una nueva especie, no identificada debido a los conflictos relacionados tanto con aspectos del ciclo de vida, como con las descripciones morfológicas de *P. caliensis* y de *P. mexicanus* (con sus sinonimias de Centro y Suramérica). Cabe señalar que Tongu *et al.*, (2001) plantean la posibilidad de que *P. caliensis* sea sinónimo de *P. mexicanus* con base en la variación intraespecífica de la morfología de las espinas, el ovario y los testículos en los individuos adultos. Además, señalan que el número de células flamíferas en las metacercarias no debe considerarse un criterio para la clasificación de las especies de *Paragonimus* ya que éste número varía en los estadios cercaria y metacercaria, y a su vez cambia dentro de cada estadio a medida que el parásito va madurando (Blair *et al.* 1999; Tongu, 2000).

Los principales focos humanos de paragonimosis en Suramérica, se detectaron en los Departamentos de Cajamarca y La Libertad, Perú (Alvarado *et al.*, 2004), Estado de Sucre, Venezuela (Alarcón *et al.* 1985) y Provincia de Esmeraldas, Ecuador (Vieira *et al.*, 1992). En Colombia el primer foco fue descrito en zona selvática del municipio de Urrao, Antioquia, en la comunidad Emberá (Vélez *et al.* 1995, 2002). Posteriormente, en este mismo departamento se detectó el primer foco silvestre en un sector periurbano de Medellín (Casas *et al.*, 2008).

El presente estudio establece el estatus específico de *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas, en el municipio de Urrao, Antioquia, mediante un nuevo examen de los estadios metacercarias y adultos obtenidos experimentalmente y descritos en Vélez *et al.* (2003).

## 2 Materiales y métodos

Para la identificación de los digéneos se comparan las características morfológicas del adulto de *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas con las descritas para *P. caliensis* de Colombia, y *P. mexicanus* de Ecuador, México, Perú y Venezuela. Además se comparan las metacercarias de *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas con las descritas para *P. caliensis* (Little, 1968) y *P. mexicanus* (Miyakazi *et al.*, 1980; Casas *et al.*, 2008).

La revisión morfológica de *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas se realizó con el material biológico depositado en la Colección de Tremátodos de la Universidad de Antioquia (CTUA.116) registrada en el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt .

### 3 Resultados y discusión

*Paragonimus mexicanus* Miyazaki & Ishi 1968

Hábitat: Pulmones

Hospedero: *Felis catus* (infección experimental)

Localidad: Valle de Pérdidas, Urrao, Antioquia

Colectores: I.D. Vélez, IM Vélez, LE Velásquez

CTUA.116 (86); CTUA.116 (87)

**Adulto de *Paragonimus*:** El reconocimiento de *P. mexicanus* en México, Venezuela, Perú y Ecuador, de *P. caliensis* en Colombia, y sus similitudes morfológicas con *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas, sugiere que: a) *P. mexicanus* y *P. caliensis* son sinónimas y sus diferencias se deben a la variación intraespecífica en la morfología de los órganos reproductores, o b) que *P. mexicanus* y *P. caliensis* son especies diferentes, y se encuentran en simpatria en Valle de Pérdidas. Con base en los estudios de diversos autores se tiene que:

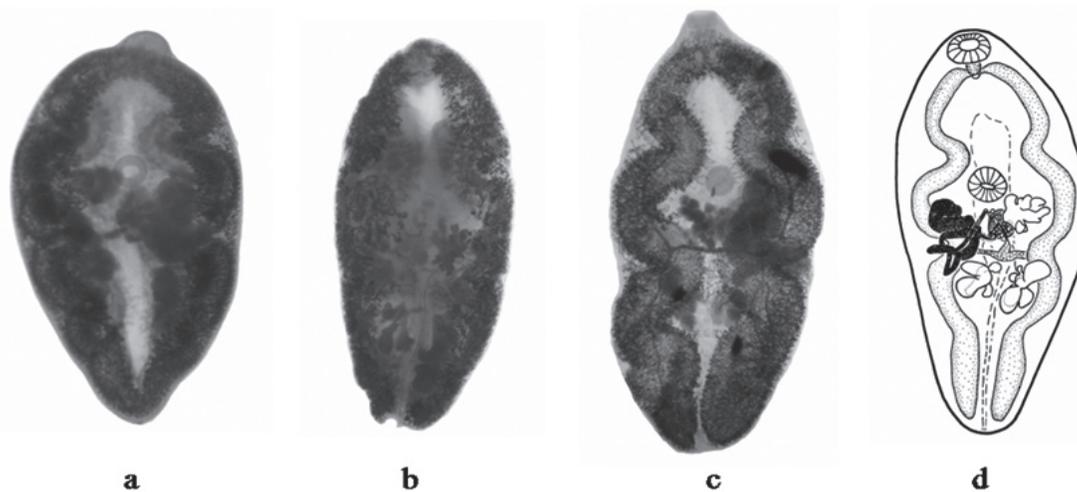
*Paragonimus mexicanus* posee testículos largos que llegan hasta el extremo posterior del cuerpo, presenta ovario y testículos ramificados y metacercaria libre dentro del cangrejo hospedero (Miyazaki *et al.*, 1980). La posición del ovario varía respecto al acetábulo, al igual que la longitud de los testículos, aún entre los individuos colectados en un mismo hospedero, como se observa en las poblaciones de Perú y Ecuador (Ibáñez 1974; Volker y Arzuber, 1979). Ibáñez (1974) demuestra esta variación en una población de *P. mexicanus* en el norte peruano (syn. *P. peruvianus*), tras una infección experimental (37 gatos inoculados con 760 metacercarias, y digéneos adultos obtenidos entre 60 a 540 días).

*Paragonimus caliensis* presenta ovario y testículos lobulados, la distancia entre los testículos y el extremos posterior del cuerpo es amplio (Fig. 1d), además presenta metacercarias libres y enquistadas (Fig. 2d) dentro del cangrejo hospedero (Little, 1968).

*Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas presenta las características citadas en *P. mexicanus* y *P. caliensis*: ovario y testículos ramificados a lobulados (Fig. 1), y metacercarias tanto libres como enquistadas en un mismo hospedero (Fig. 2). Sin embargo, *Paragonimus* sp. difiere en la posición y tamaño del ovario y los testículos (Vélez *et al.* 2003).

Blair *et al.* (2005) demuestran la gran variación en el tamaño y lobulaciones de los testículos (con desarrollo extremo en algunos ejemplares) e ilustran las diferencias en *Paragonimus skjarbini* y *P. macrorchis*. Las lobulaciones del ovario y los testículos incrementan en número a medida que el parásito tiene más edad (Miyazaki 1962; Miyazaki y Grados, 1972, Ibáñez *et al.* 1974).

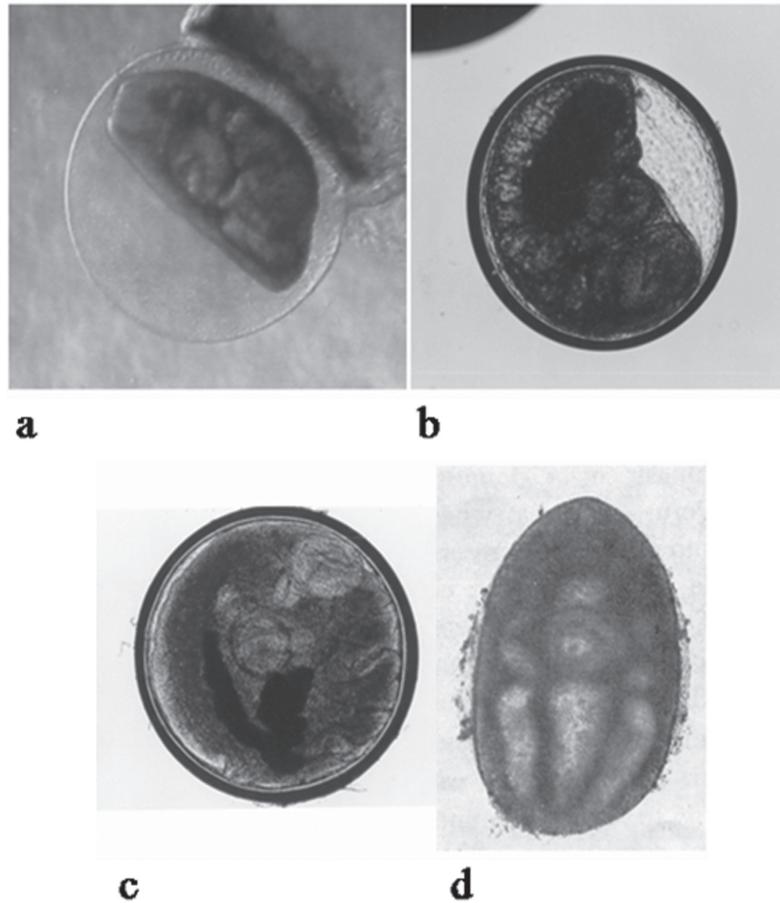
Basados en la distribución geográfica, la amplia variación intraespecífica de *Paragonimus mexicanus*, observada en las poblaciones de Ecuador, Perú (sin. *P. ecuadoriensis* y *P. peruvianus*; Paulin y Náquira 2001; Iwagami *et al.* 2003, Ibáñez 1974; Volker y Arzuber, 1979) y apoyados en el estudio de Blair *et al.* (2005), la presente revisión considera que *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas es una población de *P. mexicanus*. Así mismo se señala que la variación morfológica del ovario y los testículos no son razones suficientes para considerar a *P. mexicanus* y *P. caliensis* especies diferentes.



**Figura 1.** Ejemplares adultos de *Paragonimus*, vista ventral- a. *P. mexicanus* de la localidad tipo (Colima, México; León-Regañon V, UNAM); -b. *Paragonimus* sp. de Valle de Pérdidas; -c. *P. mexicanus* de Fuente Clara (Casas *et al.*, 2008); -d. *P. caliensis*, original (Little, 1968).

**Metacercarias de *Paragonimus*:** La formación del quiste en la metacercaria ha sido considerada un caracter importante en la identificación de *Paragonimus* (Miyazaki *et al.*, 1971), de ahí que el hallazgo de metacercarias libres y enquistadas de *Paragonimus* en Valle de Pérdidas dificultó la identificación de la especie, puesto que en Latinoamérica las metacercarias libres se asumen como características de *P. mexicanus* (Vélez *et al.* 2003), y las enquistadas como típicas de *P. caliensis* (Little, 1968). Sin embargo, Little (1968) menciona que la mayoría de metacercarias de *P. caliensis* estaban libres en el cangrejo hospedero y recuperar las enquistadas resultó difícil. La misma observación se hace en la región amazónica ecuatoriana 1/1000 (Amunárriz, 1985). Para el departamento de Antioquia el evento es una constante: Valle de Pérdidas (3/88) (Vélez *et al.* 2003), en Fuente Clara (4/137) (Lenis, 2006) y en otros municipios del Antioquia (1/222) (Uruburu *et al.* 2008).

Se observó también diferencias en el grosor y tamaño de la pared quística en las metacercarias de *Paragonimus* de Fuente Clara, Antioquia (Lenis, 2006), Valle de Pérdidas y las descritas para *P. caliensis* (Fig. 2), pero la morfología de éstas metacercarias una vez desenquistadas fue igual a las de aquellas encontradas libres en el mismo hospedero. Algunos autores suponen que la metacercaria podría estar enquistada en un estadio temprano de su desarrollo y liberarse de la pared quística al estar completamente madura (Miyazaki *et al.* 1971).



**Figura 2.** Metacercarias enquistadas de *Paragonimus* de Colombia. -a. Población de Fuente Clara, Antioquia, b-c. Población de Valle de Pérdidas; -d. *P. caliensis*, original (Little, 1968).

Blair *et al.*, (2005) sugieren que las diferencias en la morfología del quiste en las metacercarias se deben a polimorfismo intraespecífico, como ocurre en *Paragonimus skrjabini*, donde la morfología del quiste varía entre sus poblaciones. Este supuesto apoyaría el polimorfismo en las metacercarias de *P. mexicanus*, si se comprueba su sinonimia con *P. caliensis*. De ser así la formación del quiste podría ser una respuesta a un estímulo externo (en el hospedero), o a un estadio temprano como proponen Miyazaki *et al.* (1971), y no a diferencias interespecíficas, como lo propone Little, 1968 para *P. caliensis*.

Dado que en su estudio Vélez *et al.*, (2003) obtuvieron los digeneos adultos de metacercarias libres y que ambos estadios coinciden en su morfología con la de *P. mexicanus*, se concluye que la población de Valle de Pérdidas corresponde a esta especie. Con base en la variación intraespecífica de los adultos de *P. mexicanus*, su amplia distribución y apoyados por las observaciones de Tongu *et al.*, (2001) se propone la sinonimia entre *P. mexicanus* y *P. caliensis*. El presente estudio sugiere un posible polimorfismo en el quiste de la metacercaria de *P. mexicanus*, además propone su confirmación mediante análisis moleculares.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a Iván Darío Vélez, Director del PECET, por su apoyo e interés en la temática y al CODI Universidad de Antioquia por financiar la presente revisión.

## Referencias bibliográficas

- [1] Alarcón B, Abreu G, Noya O. 1985. Pathological and parasitological aspects of the first autoctonous case of human paragonimiasis in Venezuela. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 34: 761-765.
- [2] Alvarado LP, Pariona RL, Beltrán MF. 2004. Casos de Paragonimiasis (Paragonimiosis) en el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (Lima, Perú). *Rev peru med exp salud publica* 21(2).
- [3] Amunárriz M. 1985. Estudio sobre metacercarias de *Paragonimus* en la región amazónica ecuatoriana. Viacariato Apostólico de Aguarico. Ediciones Cimcae. Pompeya. Ecuador 27 pp.
- [4] Blair D, Xu Shi-Bau, Agatsuma T. 1999. Paragonimiasis and the genus *Paragonimus*. *Advances in Parasitology*, 42:219 pp.
- [5] Blair D, Chang Z, Chen M, Cui A, Wu B, Agatsuma T, Iwagami M, Corlis D, Fu C, Zhan X. 2005. *Paragonimus skrjabini* Chen, 1959 (Digenea: Paragonimidae) and related species in eastern Asia: a combined molecular and morphological approach to identification and taxonomy. *Systematic Parasitology*, 60(1):1-21.
- [6] Casas E, Gómez C, Valencia E, Salazar L, Velásquez LE. 2008. Estudio de foco de paragonimosis en Fuente Clara, Robledo, área periurbana de Medellín, Antioquia. *Biomédica*, 28(3):396-403.
- [7] Ibáñez NH, Miranda HC, Fernandez EV, Cuba C. 1974. *Paragonimus* y Paragonimosis en el Norte Peruano. Proceso de desarrollo de *Paragonimus peruvianus* Miyazaki, Ibáñez y Miranda, 1969 en *Felis cati* L. (gato doméstico) infectado experimentalmente. *Revista Peruana de Biología*, 1 (1): 31-56.
- [8] Ibáñez N. 1990. La validez del nombre específico en *Paragonimus peruvianus* Miyasaki, Ibañez y miranda, 1969. *Parasitología al día*, 14: 57-63.
- [8] Iwagami M, Monroy C, Rosas MA, Pinto MR, Guevara AG, Vieira JC, Agatsuma Y, Agatsuma T. 2003. A molecular phylogeographic study based on DNA sequences from individual metacercariae of *Paragonimus mexicanus* from Guatemala and Ecuador. *Journal of Helminthology*, 77:33-38.
- [9] Keiser J, Utzinger J. 2005. Emerging foodborne trematodiasis. *Emerging Infectious Diseases*, 11(10):1507-1514.
- [10] Lenis VCA. 2006. Revisión morfológica e identificación taxonómica de *Paragonimus* sp. de la Comunidad emberá, de Valle de Pérdidas, municipio de Urrao, Antioquia. Tesis de pregrado. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 37 pp.

- [11] Little MD. 1968. *Paragonimus caliensis* n. sp. and Paragonimiasis in Colombia. *Journal of Parasitology*, 54: 738-746.
- [12] Malek EA, Ibañez N, Guerra A. 1985. Description of redia and cercaria of *Paragonimus peruvianus* from experimentally infected *Aroapyrgus colombiensis* of Condebamba Valley, Perú. *Journal of Parasitology* 71:253-256.
- [13] Miyazaki I, Ishii Y. 1968. Comparative study of the Mexican lung fluke with special reference to a description of *Paragonimus mexicanus* sp. nov. *Japan Journal of Parasitology*, 17:445-453.
- [14] Miyazaki I, Ibañez N, Miranda H. 1969. On a new lung fluke found in Perú, *Paragonimus peruvianus* n. sp. (Trematoda: Troglotrematidae). *The Japanese Journal of Parasitology*, 18:123-130.
- [15] Miyazaki I, Ibañez N, Miranda H. 1971. Studies on the Metacercaria of *Paragonimus peruvianus* (Trematoda: Troglotrematidae). *The Japanese Journal of Parasitology*, 20(5):425-430.
- [16] Miyazaki I, Grados O. 1972. The second species of the lung fluke in Peru, *Paragonimus caliensis* Little, 1968. *The Japanese Journal of Parasitology*, 21 (4):257-257.
- [17] Miyazaki I, Kifune T, Lamothe-Argumedo R. 1980. Taxonomical and biological studies on the lung flukes of Central America. Occasional Publication. No. 2. Department of Parasitology, School of Medicine, Fukuoka University, Japan, 2:1-80
- [18] Noya O, Alarcón B, Tongu Y, Yokogawa M, Arrechdera H, Hata H, Kojima S, Torres J, Tsuji M. 1992. Morphology of *Paragonimus* adult worms from Venezuela. *The Japanese Journal of Parasitology*, 41 (1):1-9
- [19] Pauling J, Náquira C. 2001. *Paragonimus peruvianus (mexicanus)*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 18:(3-4).
- [20] Thatcher V. 1993. Trematódeos Neotropicals. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Presidencia de la Republica, Ministerio de Ciencia e Tecnología. Manaus, Brasil 427p.
- [21] Tongu Yasumasa 2000. Which is the true cercaria of *Paragonimus mexicanus*? *Bull Fac Health Sci*, Okayama Univ Med Sch, 10:63-67.
- [22] Tongu Yasumasa. 2001. The species of *Paragonimus* in Latin America. *Bull Fac Health Sci*, Okayama Univ Med Sch 12:1-5.
- [23] Tononi T. 2004. Diseñan método para diagnosticar la paragonimiasis en Venezuela. *Oriente Universitario*. Cumaná Edición 176:18 pp.
- [24] Uruburu M, Granada M, Velásquez LE. 2008. Distribución parcial de *Paragonimus* (Digenea: Troglotrematidae) en Antioquia, por presencia de metacercarias en cangrejos dulciacuícolas. *Biomédica*, 28(4):562-568.
- [25] Van Herwerden L, Blair D, Agatsuma T. 1999. Intra- and interindividual variation in ITS1 of *Paragonimus westermani* (Trematoda: Digenea) and related species: implications for phylogenetic studies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 12(1): 67-73.

- [26] Vélez ID, Ortega J, Hurtado MI, Salazar AL. 1995. La paragonimosis en la comunidad indígena Emberá de Colombia. *Biomédica* **27**: 51–54.
- [27] Vélez ID, Velásquez LE, 2002. Paragonimosis: una investigación multidisciplinaria en salud, biología y cultura en Colombia. Ed. Universidad de Antioquia, Medellín, 61pp.
- [28] Vélez I, Velásquez LE, Vélez ID. 2003. Morphological description and life cycle of *Paragonimus* sp. (Trematoda: Troglotrematidae): causal agent of human paragonimiasis in Colombia. *Journal of Parasitology*, 89(4):749-755.
- [29] Vieira JC, Blankespoor HD, Cooper PJ, Guderian RH. 1992. Paragonimiasis in Ecuador: prevalence and geographical distribution of parasitisation of second intermediate hosts with *Paragonimus mexicanus* in Esmeraldas province. *Tropical medicine and parasitology*, 43:249-252.
- [30] Voelker J, Arzuber M. 1979. A new lung fluke from the coastal range of Ecuador: *Paragonimus ecuadoriensis* n. sp. (Paragonimidae, Trematoda). *Tropenmed Parasitol.* 30(2):249-63.
- [31] Yamaguti S. 1971. Synopsis of the Digenetic Trematodes of Vertebrates. Keigaku Co., Vols. I & II. Tokyo, Japan. 1074p.

#### **Dirección de los autores**

Imelda Vélez

Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales, PECET  
Torre 2 Laboratorio 730  
Sede de Investigación Universitaria SIU, Universidad de Antioquia  
Calle 62 # 52-69, Medellín - Colombia  
ivelez53@yahoo.com

Carolina Lenis

Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales, PECET  
Torre 2 Laboratorio 730  
Sede de Investigación Universitaria SIU, Universidad de Antioquia  
Calle 62 # 52-69, Medellín - Colombia  
caro\_lenis16@yahoo.com

Luz Elena Velásquez

Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales, PECET  
Torre 2 Laboratorio 730  
Sede de Investigación Universitaria SIU, Universidad de Antioquia  
Calle 62 # 52-69, Medellín - Colombia  
luzelena333@yahoo.com