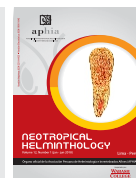




## Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

### ANNUAL VARIATION AND IMPACT OF THE FLUVIAL AND TERRESTRIAL MALACOFUNA ON THE HUMAN AND ANIMAL HEALTH IN THE SANTA CLARA MUNICIPALITY, CUBA

#### VARIACIÓN INTERANUAL Y GRADO DE REPERCUSIÓN DE LA MALACOFUNA FLUVIAL Y TERRESTRE EN LA SALUD HUMANA Y ANIMAL DEL MUNICIPIO SANTA CLARA, CUBA

Rigoberto Fimia Duarte<sup>1\*</sup>; José Iannacone<sup>2,3</sup>; Omar A. Molina Lovio<sup>4</sup>; Rafael Armiñana García<sup>4</sup>; Omelio Cepero Rodríguez<sup>4</sup>; Jaime W. Aldaz Cárdenas<sup>5</sup>; Jorge A. Pérez Bastida<sup>6</sup>; Bárbara V. Roig Boffill<sup>4</sup> & Roberto J. Pavón Tornés<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup> Facultad de Tecnología de la Salud. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba.  
E-mail: rigobertofd@infomed.sld.cu

<sup>2</sup> Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal. Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Lima, Perú.

<sup>3</sup> Laboratorio de Parasitología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú.  
E-mail: joseiannacone@gmail.com

<sup>4</sup> Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. Villa Clara, Cuba.  
E-mail: rarminana@uclv.cu / omelioc@uclv.edu.cu

<sup>5</sup> Carrera de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador.

E-mail: zootecja@gmail.com

<sup>6</sup> Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

## ABSTRACT

We attempted to determine the annual variation and the degree of repercussion of the fluvial and terrestrial malacofauna of Santa Clara municipality, Cuba on the human and animal health between 2012 and 2016. The most representative species in fluvial molluscs were *Physella acuta* Dreparnaud, 1805 and *Pomacea poeyana* (Pilsbry, 1927); and among the terrestrials *Praticolella griseola* Pfeiffer, 1841. Inter-annual variation was observed in the alpha diversity indices of the fluvial and terrestrial malacofauna. The similarity dendrograms according to the Ward method between the fluvial and terrestrial malacofauna reflects the formation of two groups of years, one (2012 and 2013), and another group (2014, 2015 and 2016). The results show a wide variety of mollusc species of medical importance that could constitute an epidemiological risk for the following helminths: angistrongiliasis, fascioliasis, schistosomiasis and paragonimiasis.

**Key words:** fluvial malacofauna – terrestrial malacofauna – *Physella* – *Pomacea* – *Praticolella* – epidemiological risk

## RESUMEN

La investigación se realizó con el propósito de determinar variación interanual y el grado de repercusión de la malacofauna fluvial y terrestre del municipio Santa Clara, Cuba en la salud humana y animal durante el periodo 2012-2016. Las especies más representativas en los moluscos fluviales fueron *Physella acuta* Dreparnaud, 1805 y *Pomacea poeyana* (Pilsbry, 1927); y entre los terrestres *Praticolella griseola* Pfeiffer, 1841. Se observó variación interanual en los índices de diversidad alfa de la malacofauna fluvial y terrestre. Los dendrogramas de similaridad según el método de Ward entre la malacofauna fluvial y terrestre reflejan la formación de dos grupos de años, uno (2012 y 2013), y otro grupo (2014, 2015 y 2016). Los resultados evidencian una amplia variedad de especies de moluscos de importancia médica que pudieran constituir un riesgo epidemiológico por helmintos para angistrongilosis, fasciolosis, esquistosomosis y paragonimiosis.

**Palabras clave:** malacofauna fluvial – malacofauna terrestre – *Physella* – *Pomacea* – *Praticolella* – riesgo epidemiológico

## INTRODUCCIÓN

La malacofauna puede acarrear efectos desfavorables en la salud humana, en las plantas y en el resto de los animales (Faltýnková *et al.*, 2008; Fimia *et al.*, 2014a; Vázquez & Cobian, 2014) en la que varias especies son hospedantes intermedios de helmintos parásitos y constituir un riesgo epidemiológico para angistrongilosis, fasciolosis, esquistosomosis y paragonimiosis (Martínez, 2003; Iannacone *et al.*, 2013ab; Fimia *et al.*, 2014b; Armiñana *et al.*, 2017). Muchas de estas especies de moluscos se emplean como bioindicadores de calidad de aguas y de sus procesos de tratamiento (Iannacone & Alvariano, 2007; Iannacone *et al.*, 2013ab).

Los paisajes geográficos son portadores de diversidad biológica y ejercen una influencia significativa en los patrones de distribución de la fauna silvestre (Vázquez & Sánchez, 2015; Armiñana *et al.*, 2017; Aborrezco *et al.*, 2018). En el caso de los moluscos, debido a su baja movilidad, los componentes físicos del paisaje son un elemento clave para comprender su distribución (Fernández *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2014; Vázquez & Sánchez, 2015).

Los estudios sobre moluscos generalmente se basan en la descripción de especies o en la presentación de listados, que muestran de una manera muy sintética la riqueza que existe en un

sitio determinado (Pointier *et al.*, 2005; Berovides & Gerhartz, 2007). Por regla general los grupos más estudiados en este sentido han sido los moluscos marinos y terrestres, aunque casi siempre estos estudios carecen de datos sobre su distribución (Berovides & Gerhartz, 2007; Armiñana *et al.*, 2017; Aborrezco *et al.*, 2018). Hoy en día no se conciben trabajos que desliguen los estudios taxonómicos de los ecológicos y solo con una estrecha relación entre ellos, se puede tener una visión más completa de las características de un área, con respecto a su riqueza y diversidad (Fimia *et al.*, 2010; Vázquez & Cobian, 2014; Fimia *et al.*, 2015).

La lucha contra plagas de vectores es una cuestión que ocupa y preocupa al hombre (Berovides & Gerhartz, 2007; Fimia *et al.*, 2012; Fimia *et al.*, 2015). Estudios autoecológicos desarrollados en moluscos vectores han permitido observar adaptaciones muy complejas y variadas, lo cual ha favorecido la colonización de diversos ambientes al ser muchas especies invasoras (Rodríguez *et al.*, 2003; Pointier *et al.*, 2005; Vázquez & Cobian, 2014).

En Cuba se reconocen 1299 especies y 2139 subespecies de moluscos terrestres, caracterizándose por su microlocalización y alto endemismo (96%) (Espinosa & Ortea, 1999), aunque esta cifra ascendió a 1393 especies,

superando a otras islas del Caribe (Pointier *et al.*, 2005; Maceira *et al.*, 2011; Vázquez & Sánchez, 2015), por lo que el territorio cubano es considerado uno de los “hotspots” más importantes. Entre los moluscos terrestres exóticos se han reconocido 52 especies (Maceira *et al.*, 2011).

La fauna malacológica terrestre del archipiélago cubano es casi exclusiva de él, siendo diferentes aún de las Antillas vecinas, como La Española y Jamaica. Entre sus características principales está la alta diversidad de formas taxonómicas, principalmente de géneros, especies, subespecies y variedades, dado por la abundancia de muchas poblaciones, y el marcado endemismo (Espinosa & Ortea, 1999; Maceira *et al.*, 2011; Rodríguez *et al.*, 2011; Naranjo & Olivera, 2014).

El objetivo de esta investigación fue determinar la

variación interanual durante el periodo 2012-2016 y el grado de repercusión de la malacofauna fluvial y terrestre del municipio Santa Clara, Cuba en la salud humana y animal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El municipio Santa Clara constituye la capital de la provincia Villa Clara (está ubicada en la región central de la isla de Cuba), junto a otros 12 municipios conforman la provincia, desde el punto de vista político administrativo. Tiene límites al oeste con los municipios Ranchuelo y Cifuentes, al este, con Placetas y Camajuaní, mientras que al sur, con el municipio montañoso de Manicaragua y al norte, con los municipios Camajuaní y Cifuentes (figura 1).

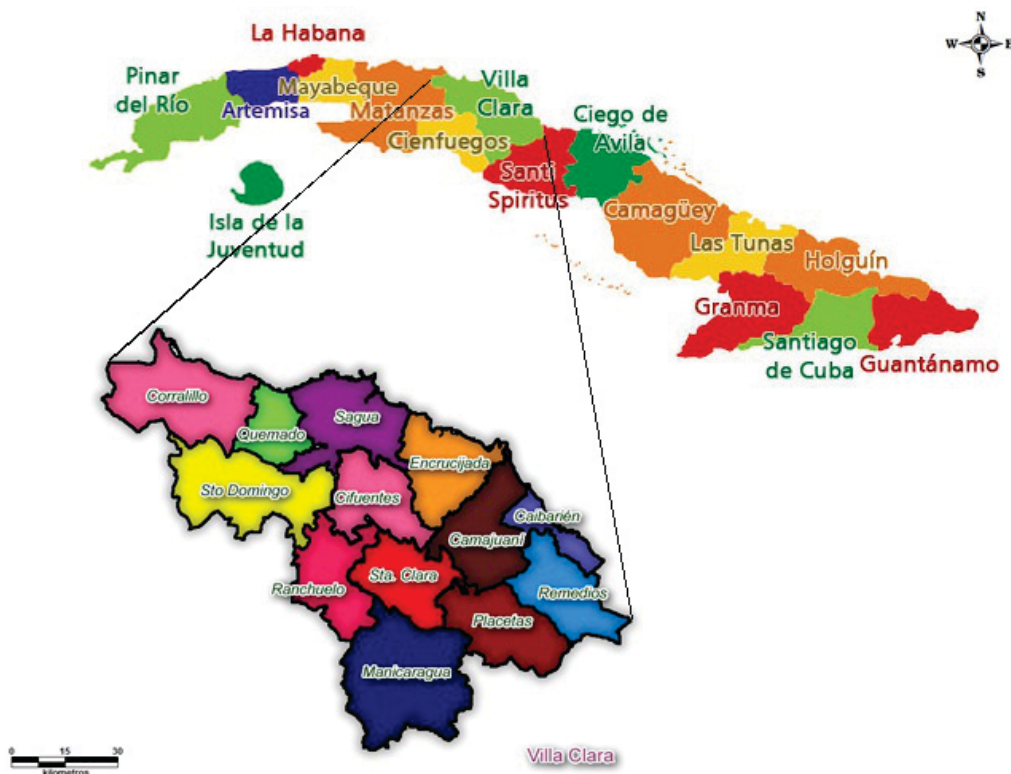


Figura 1. Mapa político administrativo de Cuba y la provincia Villa Clara.

### Muestreo

Abarcó los criaderos de las áreas de salud pertenecientes a los cinco policlínicos principales de Santa Clara: XX Aniversario, Chiqui Gómez, Marta Abreu, Santa Clara y Maleza, realizándose los mismos en organopónicos y ecosistemas fluviales (ríos, arroyos, lagunas de todo tipo, presas, micropresas, piscinas, cañadas, charcos y pantanos). Los muestreos fueron realizados por parte del personal especializado que atiende los criaderos malacológicos, pertenecientes a los Departamentos de Control de Vectores. Se realizaron seis muestreos por cada año, con una periodicidad bimensual, por lo que se abarcaron los dos períodos estacionales existentes en Cuba (lluvioso: mayo a octubre y poco lluvioso: noviembre hasta abril). Los años evaluados fueron del 2012 al 2016.

### Universo de muestreo

De un total de 329 ecosistemas fluviales, que existen en la provincia Villa Clara, el municipio Santa Clara consta en sus cinco áreas de salud de 53/16,10% reservorios fluviales. El mayor número de ecosistemas muestreados correspondió a las zanjas (18/33,96%), seguido de las cañadas (14/26,41%), luego los arroyos (9/16,98%), a continuación, las lagunas de oxidación (5/9,43%), los embalses lacustre (4/7,54%) y los ríos (3/5,66%). En el caso de los ecosistemas terrestres, se muestrearon 56 objetivos en las cinco áreas de salud, distribuidos del siguiente modo: organopónicos (27/48,21%), jardines (16/28,57%) y huertos (13/23,21%).

### Colecta de moluscos

Para la colecta de moluscos fluviales se emplearon coladores de bronce de 15 cm de diámetro con 1 mm abertura/luz de malla y mango de 30 cm de longitud, y coladores de mano largo, con 1 mm de abertura/luz de malla, diámetro de 15cm y mango de 2m de longitud (González *et al.*, 2014), con el que fueron removidos los sustratos arenosos, fangosos y areno fangosos, así como la vegetación colindante y flotante. También se utilizaron pinzas duras y blandas para extraer los especímenes sin dañarles las conchas y colocarlos en las cajas/vasijas para el traslado al laboratorio. El método empleado fue el de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) durante 15 min sin reposición. Los moluscos vivos recolectados fueron trasladados en pequeñas cajas plásticas con tapas

horadadas (18cm de largo x 8cm ancho y 2,5cm de altura) con papel de filtro humedecido, con agua de los propios reservorios hacia el Laboratorio de Malacología Médica de la Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial (UPVLA) de Villa Clara, Cuba. Para la colecta de los moluscos terrestres en los organopónicos, jardines y huertos se siguió el método de Armiñana *et al.* (2017).

### Muestreo de laboratorio

Los ejemplares de moluscos colectados se colocaron en frascos de 100mL con agua declorada. Luego de las 24 h se le agregó al agua una solución de fenobarbital para lograr la relajación total de los especímenes. Pasadas las 72 h se procedió a la extracción de las partes blandas de los ejemplares, tomando las conchas como piezas de museo con fines docentes y taxonómicos. Con las partes blandas, y por mediación del microscopio estéreo (MBC-9), se identificaron las estructuras de los órganos reproductores y la rádula (cavidad bucal y dientes). El diagnóstico de los especímenes colectados se realizó en el laboratorio de la Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial de Villa Clara, Cuba, por mediación de un especialista utilizando las claves malacológicas especializadas para la identificación.

### Especímenes recolectados

El trabajo de identificación de los moluscos se realizó apoyado en las claves taxonómicas especializadas (Aguayo & Jaume, 1954; Vázquez & Cobian, 2014; Vázquez & Sánchez, 2015), para lo cual se contaron las cantidades totales de moluscos recolectados, con énfasis en los ejemplares que son hospederos intermediarios potenciales con riesgo epidemiológico por helmintos como angiostrongilosis, fasciolosis, esquistosomiasis y paragonimiasis.

### Análisis estadístico

Se usaron nueve índices de diversidad alfa que determinaron la riqueza de taxas, grado de equitabilidad y dominancia específica de la malacofauna fluvial y terrestre: riqueza de especies, individuos, Menhinick (riqueza), Margalef (riqueza), Shannon-Weaver (homogeneidad), Equitabilidad (homogeneidad), Simpson (dominancia), Berger-Parker

(dominancia) y Chao- 1 (riqueza) (Iannacone & Alvaríño, 2007; Fimia *et al.*, 2015). Para la diversidad beta se usaron los dendrogramas en base a la distancia de Ward para determinar la asociación entre las especies de moluscos en Santa Clara. También se emplearon los dendrogramas de distancia de Ward para determinar la similaridad entre los años 2012 al 2016 en base a los moluscos (Fimia *et al.*, 2015). Se realizaron correlaciones entre los valores de hospedantes intermediarios y el número de bovinos positivos a fasciolosis empleando el programa SPSS versión 21,00.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los cinco años de estudio se identificaron, 21 especies de moluscos fluviales en las cinco áreas de salud del municipio Santa Clara. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Fimia *et al.* (2015), pero para la provincia Villa Clara, con sus 13 municipios, solo que en aquel entonces, se tuvo en cuenta, solamente el año 2013 y en aquel momento, se identificaron 14 especies de moluscos fluviales. En cuanto al estado de las especies, 12 locales, contra 15 en el estudio del año 2013, mientras que siete especies introducidas, contra cuatro y en el caso de las especies endémicas, los resultados si coinciden, ya que continúan siendo las especies *Pomacea poeyana* (Pilsbry, 1927) y *Pachychilus nigratus* (Poey, 1858), las únicas con ese estado en la provincia (tabla 1).

Las tres especies de moluscos fluviales, mejor representadas, distribuidas y con mayor número de ejemplares colectados resultaron ser: *Tarebia granifera* (Lamarck, 1816) (36,58%), *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) (22,06%) y *Galba cubensis* (Pfeiffer, 1839) (15,4%), por lo que el predominio estuvo concentrado en más de una especie, lo cual es el caso más común en las zonas tropicales (Perera, 1996; Pointier *et al.*, 2005; Vázquez & Gutiérrez, 2007); a su vez, fueron las especies con los valores de abundancia más elevados, lo que coincide con otros resultados obtenidos en años anteriores, específicamente para las dos primeras especies (Fimia *et al.*, 2014b;

González *et al.*, 2014; Fimia *et al.*, 2015).

En el presente estudio, la especie mejor representada entre los moluscos fluviales fue *T. granifera*, un caracol de origen asiático altamente competitivo, herbívoro e invasor que afecta los ambientes dulceacuícolas neotropicales al alterar el ciclo biológico del nitrógeno, presentar amplia tolerancia a diversos factores ambientales (Moslemi *et al.*, 2012; Isnaningsih *et al.*, 2017; Jones *et al.*, 2017) y desplazar especies endémicas de caracoles bentónicos de los lugares en donde ha sido introducida (Appleton *et al.*, 2009). Además, es un hospedero de helmintos parásitos del ser humano como *Clonorchis sinensis* (Looss, 1907) y *Paragonimus westermani* (Kebert, 1878), de fauna íctica como *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) y de *Philophthalmus gralli* Mathis & Ledger, 1910 (Appleton *et al.*, 2009; Rangel Ruiz *et al.*, 2011). La alta abundancia de esta especie de molusco cosmopolita es debido a su estrategia reproductiva, al ser una especie ovovivípara, partenogenética, de desarrollo rápido y con madurez precoz (Rangel Ruiz *et al.*, 2011; Isnaningsih *et al.*, 2017). La distribución actual de esta especie invasora atribuida al comercio de peces de acuario y ornamentales, en América incluye México, USA, Venezuela, Cuba, y otras pequeñas islas del Caribe (Appleton *et al.*, 2009; Isnaningsih *et al.*, 2017).

*Physella acuta*, es un caracol dulceacuícola, que puede tolerar amplios valores de factores ambientales y químicos (López-Doval *et al.*, 2014), y se le considera el caracol más cosmopolita del mundo al tener la capacidad de colonizar nuevos ambientes y por alto éxito reproductivo (Ibañez & Alonso, 2003). Esta especie invasora fue la segunda mejor distribuida en los ambientes fluviales de Villa Clara, Cuba, y presenta una amplia distribución geográfica en Asia, África, Australia, Europa y Sudamérica (Pérez *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2014; Saha *et al.*, 2017).

En el caso de la malacofauna terrestre, se identificaron ocho especies, contra seis en el año 2013 (se incluyó por error *G. cubensis*), donde las especies mejor representadas, y distribuidas resultaron ser: *Praticolella griseola* (Pfeiffer, 1841) (33,76%), *Subulina octona* Bruguiere, 1792 (19,62%) y *Zachrysis auricoma* (Férussac, 1822) (18,72%), resultados que concuerdan con los

obtenidos por Fimia *et al.* (2010), Fimia *et al.* (2014) y González *et al.* (2014), para este municipio y la provincia (tabla 1).

*Praticolella griseola* fue el molusco terrestre mejor representado y distribuido en Villa Clara, Cuba, y en otras partes de América (Pérez *et al.*, 2017). Se han empleado extractos vegetales para el control de *P. griseola* (Martín Vasallo *et al.*, 2017).

Los resultados obtenidos corroboran, que el municipio Santa Clara es uno de los de mayor abundancia de moluscos dentro de la provincia, dado por los elevados valores en la distribución de individuos por especies, en ambos ecosistemas objeto de estudio, donde las abundancias de individuos fueron desiguales en todos los muestreos realizados, por lo que evidentemente, existe cierta interacción entre estos organismos,

**Tabla 1.** Abundancia interanual de la malacofauna fluvial y terrestre en el municipio Santa Clara, Cuba.

Especies de moluscos	No. de ejemplares por años					N	Estado	Ambiente
	2012	2013	2014	2015	2016			
<i>Fluvial</i>								
<i>Biomphalaria helophila</i>	17	21	82	53	48	221	L	F
<i>B. pallida</i>	20	15	31	23	29	118	L	F
<i>Drepanotrema aeruginosum</i>	3	1	5	7	4	20	L	F
<i>D. anatinum</i>	5	12	9	18	16	60	L	F
<i>D. cimex</i>	3	7	11	9	21	51	L	F
<i>D. lucidum</i>	2	6	6	10	5	29	L	F
<i>Galba cubensis</i>	306	377	532	417	370	2002	L	F
<i>Gyraulus parvus</i>	2	2	12	9	5	30	I	F
<i>Gundlachia radiata</i>	2	8	5	15	5	35	L	F
<i>Helisoma duryi</i>	13	9	21	16	11	70	I	F
<i>H. trivolvis</i>	7	9	12	10	8	46	I	F
<i>Marisa cornuarietis</i>	63	82	116	42	32	335	I	F
<i>Melanoides tuberculata</i>	39	27	51	20	19	156	I	F
<i>Physella acuta</i>	405	372	603	707	782	2869	L	F
<i>Pseudosuccinea columella</i>	102	92	85	77	68	424	L	F
<i>Pomacea diffusa</i>	15	22	11	7	96	64	I	F
<i>P. paludosa</i>	83	91	109	56	48	387	L	F
<i>P. poeyana</i>	37	52	22	48	62	221	E	F
<i>Pachychilus nigratus</i>	105	182	203	301	282	1073	E	F
<i>Pyrgophorus parvulus</i>	5	9	11	4	4	33	L	F
<i>Tarebia granifera</i>	705	891	982	1203	975	4756	I	F
Total	1939	2287	2919	3052	2803	13000	---	---
<i>Terrestre</i>								
<i>Bradybaena similaris</i>	105	133	92	74	60	464	L	T
<i>Helicinia adpersa</i>	19	31	28	61	42	181	L	T
<i>Jeanneretia bicincta</i>	44	82	35	42	33	236	I	T
<i>Praticolella griseola</i>	507	665	902	876	782	3732	L	T
<i>Subulina octona</i>	381	506	492	404	386	2169	L	T
<i>Succinea columella</i>	182	273	295	165	224	1139	L	T
<i>Veronicella cubensis</i>	84	176	315	295	193	1063	E	T
<i>Zachrysis auricoma</i>	391	482	586	335	276	2070	L	T
Total	1713	2348	2745	2252	1996	11054	---	---

Leyenda: E (Endémica), F (Fluvial), I (Introducida), L (Local), T (Terrestre).

poniéndose de manifiesto la marcada diversidad existente en la malacofauna fluvial y terrestre del municipio Santa Clara, la cual varía de un área de salud a otra e incluso, en el tiempo (Cañete *et al.*, 2004; Vázquez & Perera, 2010; García *et al.*, 2012).

Al analizar los índices de diversidad alfa, para la malacofauna fluvial y para la terrestre (tabla 2), se aprecia, que los índices para la riqueza de especies (Menhinick y Margalef) fueron mayores durante los años 2012 y 2013, mientras que para la terrestre,

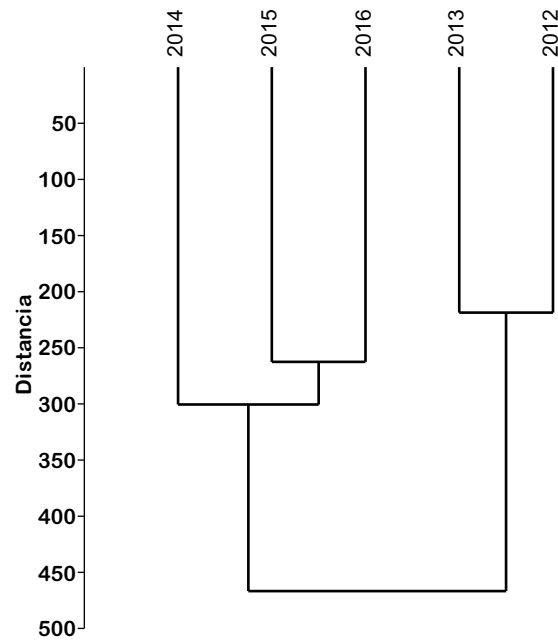
resultó ser el año 2012. Los índices de diversidad para la malacofauna fluvial de Shannon-Weaver y Equitatividad resultó ser más alto para el año 2014; mientras que para la terrestre, fue el año 2013. En cuanto a los índices de Dominancia de Simpson y de Berger-Parker, resultó ser mayor en el 2015 para la malacofauna fluvial, mientras que para la terrestre, fueron los años 2015 y 2016. El índice de Chao-1 refleja para los cinco años de estudio, que valores estimados de riqueza de especies fue igual que lo colectado (tabla 2).

**Tabla 2.** Variación interanual para los índices de diversidad alfa de la malacofauna fluvial y terrestre en Santa Clara, Villa Clara, Cuba. X = Promedio. DE = Desviación estándar.

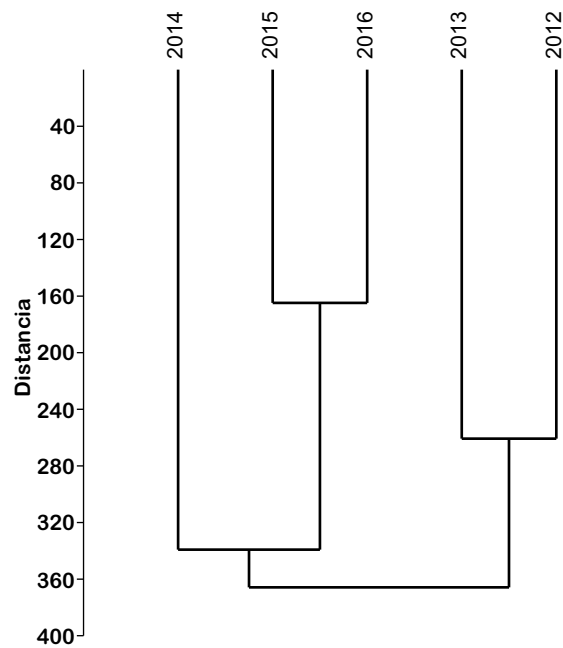
Índices de diversidad alfa	2012	2013	2014	2015	2016	X	± DE
<i>Fluvial</i>							
Riqueza de taxas	21	21	21	21	21	21	0
Individuos	1939	2287	2919	3052	2890	2617,40	340,71
Menhinick	0,48	0,44	0,39	0,38	0,39	0,42	0,03
Margalef	2,64	2,59	2,51	2,49	2,51	2,55	0,04
Shannon-Weaver	1,95	1,95	1,99	1,83	1,91	1,93	0,07
Equitabilidad J	0,64	0,64	0,66	0,60	0,63	0,63	0,02
Dominancia de Simpson	0,21	0,22	0,20	0,24	0,22	0,22	0,02
Berger-Parker	0,36	0,39	0,34	0,39	0,34	0,36	0,03
Chao-1	21	21	21	21	21	21	0
<i>Terrestre</i>							
Riqueza de taxas	8	8	8	8	8	8,00	0
Individuos	1713	2348	2745	2252	1996	2210,80	310,95
Menhinick	0,19	0,17	0,15	0,17	0,18	0,17	0,01
Margalef	0,94	0,90	0,88	0,91	0,92	0,91	0,02
Shannon-Weaver	1,73	1,79	1,71	1,70	1,68	1,72	0,05
Equitabilidad J	0,83	0,86	0,82	0,82	0,81	0,83	0,02
Dominancia de Simpson	0,21	0,19	0,21	0,23	0,23	0,22	0,02
Berger-Parker	0,30	0,28	0,33	0,39	0,39	0,34	0,05
Chao-1	8	8	8	8	8	8	0

Las figuras 2 y 3 señalan los dendrogramas de similitud según el método de Ward entre la malacofauna fluvial, y entre la malacofauna terrestre con los años 2012 al 2016 en el municipio Santa Clara. Estos análisis “clusters” reflejan la

formación de dos grupos de años, entre los años 2012 y 2013; y entre los años 2014, 2015 y 2016, que coinciden con otros estudios realizados al respecto (García *et al.*, 2012; González *et al.*, 2014; Fimia *et al.*, 2015).



**Figura 2.** Dendrograma de similaridad entre los años 2012 al 2016 según el método de Ward entre la malacofauna fluvial en el municipio Santa Clara, Cuba.

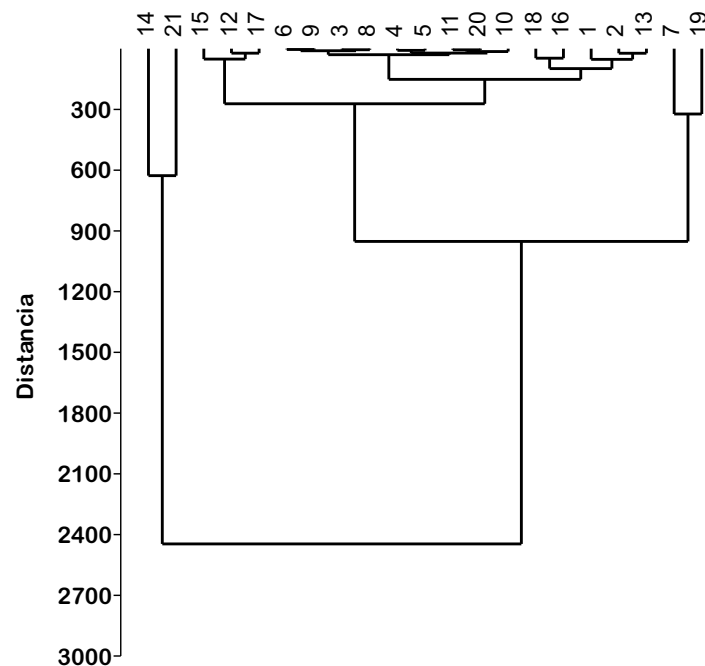


**Figura 3.** Dendrograma de similaridad entre los años 2012 al 2016 según el método de Ward entre la malacofauna terrestre en el municipio Santa Clara, Cuba.



El dendrograma de similaridad según el método de Ward entre las 21 especies de la malacofauna fluvial del municipio Santa Clara (figura 4) refleja la formación de tres grupos de asociación, observándose dos grupos extremos (7 y 19, 14 y 21), donde se aprecia correspondencia en cuanto al hábitat y ecología de las especies *P. acuta* y *T. granifera*, especies que no se vieron limitadas por la escases de vegetación, ni por ciertos niveles de contaminación, ni por la presencia de competidores acuáticos; en especial, los peces, ya que la mayoría de los reservorios donde estas especies habitan, sus aguas estaban altamente poluidas, mientras que en el caso de *G. cubensis* y *P. nigratus*, se trata de dos

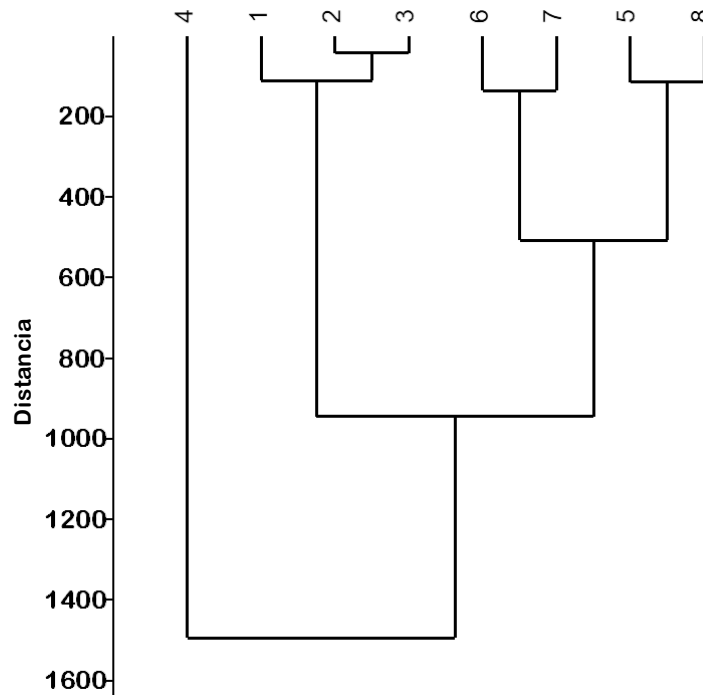
especies con preferencias ecológicas muy específicas; en el caso de la segunda, especie endémica del municipio y circunscripta a la zona de Ochoa-Arcoíris, donde las condiciones ecológicas son favorables para su proliferación (González *et al.*, 2014; Fimia *et al.*, 2015). Por otra parte, resultaron ser las especies de moluscos fluviales con los valores más altos de abundancia, resultados que concuerdan con los obtenidos por otros autores para la misma localidad objeto de estudio, así como en otras provincias del país; en especial, para las especies *T. granifera* y *P. acuta* (González *et al.*, 2014; Fimia *et al.*, 2015; Vázquez & Sánchez, 2015).



**Figura 4.** Dendrograma de similaridad según el método de Ward entre especies de la malacofauna fluvial del municipio Santa Clara. 1 = *Biomphalaria helophila*. 2 = *B. pallida*. 3 = *Drepanotrema aeruginosum*. 4 = *D. anatinum*. 5 = *D. cimex*. 6 = *D. lucidum*. 7 = *Galba cubensis*. 8 = *Gyraulus parvus*. 9 = *Gundlachia radiata*. 10 = *Helisoma duryi*. 11 = *H. trivolvis*. 12 = *Marisa cornuarietis*. 13 = *Melanoides tuberculata*. 14 = *Physella acuta*. 15 = *Pseudosuccinea columella*. 16 = *Pomacea diffusa*. 17 = *P. paludosa*. 18 = *P. poeyana*. 19 = *Pachychilus nigratus*. 20 = *Pyrgophorus parvulus*. 21 = *Tarebia granifera*.

La figura 5 muestra el dendrograma de similitud según el método de Ward entre especies de la malacofauna terrestre del municipio Santa Clara, donde se aprecia la formación de dos grupos, quedando aislada la especie *P. griseola*, que fue también, la especie mejor representada y

distribuida dentro de la malacofauna terrestre del municipio objeto de estudio, resultado que concuerda con los alcanzados por otros investigadores (García *et al.*, 2012; González *et al.*, 2014; Fimia *et al.*, 2015).



**Figura 5.** Dendrograma de similitud según el método de Ward entre especies de la malacofauna terrestre del municipio Santa Clara, Cuba. 1 = *Bradybaena similares*. 2 = *Helicinia adspersa*. 3 = *Jeanneretia bicincta*. 4 = *Praticolella griseola*. 5 = *Subulina octona*. 6 = *Succinea columella*. 7 = *Veronicella cubensis*. 8 = *Zachrytia auricoma*.

De las 21 especies de moluscos fluviales colectadas, 14/ 66,66% poseen potencialidades hospedantes para helmintos parásitos, que afectan la salud del hombre y de los animales, concentrados principalmente en la entidad angiostrongilosis (cinco géneros), con destaque para *Pomacea*, con tres especies, seguida del resto de las entidades, con incidencia marcada para la fasciolosis (tabla 3), la cual afecta fundamentalmente al ganado bovino y caprino y ha sido recién considerada

de gran importancia médica, pues se han encontrado altas prevalencias en humanos, sobre todo en niños (Olaechea, 2004; Mesen & Calvo, 2010; Sarmientos, 2010). En el caso de la malacofauna terrestre, de las ocho especies identificadas, siete constituyen hospedantes intermediarios para la angiostrongilosis y solo una, para la fasciolosis, razón por la cual tienen una elevada relevancia epidemiológica (Cuencas, 2004; Bedoña *et al.*, 2016).

**Tabla 3.** Repercusión de las especies de moluscos fluviales y terrestres identificadas en la transmisión de entidades infecciosas para el municipio de Villa Clara, Cuba.

Especies de moluscos hospedantes	Entidades			
	Angiostrongilosis	Fasciolosis	Esquistosomosis	Paragonimiosis
<i>Fluvial</i>				
<i>Biomphalaria helophila</i>			X	
<i>B. pallida</i>			X	
<i>Galba cubensis</i>		X		
<i>Helisoma duryi</i>	X			
<i>H. trivolvis</i>	X			
<i>Marisa cornuarietis</i>	X			
<i>Melanooides tuberculata</i>				X
<i>Physella acuta</i>	X			
<i>Pseudosuccinea columella</i>		X		
<i>Pomacea diffusa</i>	X			
<i>P. paludosa</i>	X			
<i>P. poeyana</i>	X			
<i>Pachychilus nigratus</i>	X			
<i>Tarebia granifera</i>				X
<i>Terrestre</i>				
<i>Bradybaena similaris</i>	X			
<i>Helicinia adspersa</i>	X			
<i>Jeanneretia bicincta</i>	X			
<i>Praticolella griseola</i>	X			
<i>Subulina octona</i>	X			
<i>Succinea columella</i>		X		
<i>Veronicella cubensis</i>	X			
<i>Zachrysis auricoma</i>	X			

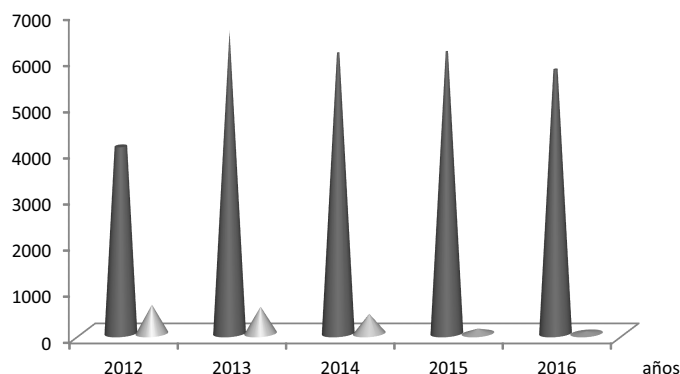
Fuente: Datos del muestreo.

Lo anteriormente expuesto para la entidad fasciolosis, en relación con los daños y pérdidas incalculables que provoca, se refleja en la siguiente figura 6, donde se muestra, que aunque los valores de hospedantes intermediarios disminuyen, sigue siendo el número de bovinos positivos a fasciolosis elevado, observándose una ausencia de correlación entre ambas variables ( $r = -0,32$ ;  $p = 0,59$ ). También un mismo caracol hospeda a varias larvas, que luego se convertirán en cercarias y metacercarias, para parasitar a su hospedero definitivo (Donate *et al.*, 2006; Youssef & Uga, 2014).

Las tasas más altas relacionadas con la enfermedad se reportan en Bolivia, Perú, Cuba, Portugal, España, el Delta de Nilo en Egipto, área central Vietnam y norte de Irán (Aguilera, 2002; Clousen *et al.*, 2012; Khan *et al.*, 2012). El brote más grande del mundo ocurrió en Gilan, provincia al norte de Irán y afectó a más 10 000 personas. En los países

tropicales, la fasciolosis es considerada la infección helmíntica más importante del ganado, con reportes de prevalencias del 30 al 90% (Pointier & David, 2004; Khan *et al.*, 2012). En Cuba, específicamente en la provincia Villa Clara, tiene un comportamiento hiperendémico con tasas de incidencia superior a 10% en la totalidad de los años, con tendencia progresiva a la disminución (Brito *et al.*, 2010; Castillo *et al.*, 2016).

Las pérdidas económicas anuales promedios por concepto de decomiso de hígados en bovinos, porcinos y ovinos en Villa Clara (tabla 4) fueron de 1 475 185, 31 758 y 116 088 pesos cubanos, respectivamente. Asimismo las pérdidas totales se estimaron en 1 623 031 pesos cubanos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Brito *et al.* (2010) y Castillo *et al.* (2016) para la referida provincia.



**Figura 6.** Relación entre la presencia en número de bovinos con *Fasciola hepatica* en el matadero de Santa Clara, Cuba y el número de caracoles hospederos intermediarios de helmintos parásitos. Cono gris oscura (*F. hepatica*) y cono gris clara (hospedantes intermediarios). Fuente: Departamento de Control de la Calidad del matadero municipal de Santa Clara, Cuba.

**Tabla 4.** Pérdidas económicas en pesos cubanos por cuestión de decomiso en el matadero de bovino.

	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Pérdidas económicas	13 127	34 503	21 512	6 312	5 754	81 208

Fuente: Departamento de Control de la Calidad del matadero municipal de Santa Clara.

Se aprecia que aunque los decomisos y las pérdidas económicas son elevados según los resultados que se muestran, la tendencia es a disminuir, ya que cada vez son menos los animales que llegan al matadero con esta patología. Al ser una zoonosis de carácter contagiosa al humano, hay que tomar las precauciones requeridas con el personal para disminuir la infectocontagiosidad.

Se concluye, que tanto en la malacofauna fluvial como la terrestre identificada en el municipio Santa Clara, Cuba existen especies, con potencialidades probadas como hospedantes intermediarios para entidades infecciosas transmitidas por estas especies de moluscos, con marcada repercusión en la salud humana y animal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aborrezco, PP, Armiñana, GR, Fimia, DR, Berovides, ÁV, Iannacone, J & Zaita, FY. 2018. *Translocación del caracol endémico Liguus fasciatus sanctamariae (Mollusca: Pulmonata: Orthalicidae) en el cayo Santa María, Villa Clara, Cuba*. The Biologist (Lima), vol. 16, pp. 9-23.
- Aguayo, CG & Jaume, ML. 1954. *Catálogo de los moluscos cubanos*. Edición Mimeografiada, La Habana, Cuba.
- Aguilera, X. 2002. *Esquistosomiasis en poblaciones rurales con alta prevalencia de infección animal*. Revista Médica de Chile, vol. 120, pp. 621-626.
- Appleton, CC, Forbes, AT & Demetriades, NT. 2009. *The occurrence, bionomics and potential impacts of the invasive freshwater snail Tarebia granifera (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Thiaridae) in South Africa*. Zoologische Mededelingen, vol 83, pp. 525-536.
- Armiñana, GR, Olivera, BD, Fimia, DR, Guerra, VY & Iannacone, J. 2017. *Malacofauna terrestre de las alturas de Sierra Morena en Corralillo, Villa Clara, Cuba*. Biotempo (Lima), vol. 14, pp. 103-113.
- Bedoña, A, Martínez-Carpio, P, Leal, M & Lleopart, N. 2016. *Diagnóstico y tratamiento de la esquistosomiasis*. Revista Española de Sanidad Penitenciaria, vol. 14, pp. 1-5.
- Berovides, V & Gerhartz, JL. 2007. *Diversidad de la vida y su conservación*. 1ª ed. La Habana:

- Científico-Técnica; 2007.
- Brito, E, Hernández, M, De la Fe, P & Silveira, E. 2010. Prevalencia, decomisos de hígado y pérdidas económicas por *Fasciola hepatica* en mataderos bovinos de tres provincias de la región central de Cuba. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, vol. 11 (1). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/>
- Cañete, R, Yong, M, Sánchez, J, Wong, L & Gutiérrez, A. 2004. Population dynamics of intermediate snails host of *Fasciola hepatica* and some environmental factors in San Juan y Martínez Municipality, Cuba. Memorias Instituto Oswaldo Cruz, 99: 257-262.
- Castillo, CJ, Iannacone, J, Fimia, DR, Quiñones, PM, Cepero, RO, Yhanes, SC & Campos, CL. 2016. Comportamiento epidemiológico de la fasciolosis en la provincia de Villa Clara, Cuba. Neotropical Helminthology, vol. 10, pp. 23-31.
- Clousen, J, Madeson, H & Murell, K. 2012. Relationship between snail population density and infection status of snails and fish with zoonotic trematods in Vietnamese Carp Nurseries. PLoS Neglected Tropical Diseases, vol. 6, e1945.
- Cuencas, G. 2004. El Impacto de la zoonosis en la salud humana y animal. XV Reunión interamericana a nivel ministerial en salud y agricultura [en línea]. OPS. Disponible en: <http://www.impacto de la zoonosis en la salud humana y animal.fcf.sld.cu/amc/2005/v9n1/1022.htm> [Consulta: 03 May 2016].
- Donate, M, Pastor, H, Carrión, P, Seguera, M, Salina, A & Virseda, J. 2006. Esquistosomiasis vesical, aportación de un caso y revisión de las muertes. Actas Urológicas Españolas, vol. 30, pp. 717-719.
- Espinosa, J & Ortea, J. 2009. Moluscos terrestres de Cuba. UPC Print, Vasa, Finlandia.
- Faltýnková, A, Nasincová, V & Kablásková, L. Larval trematodes (*Digenea*) of planorbis snails (*Gastropoda: Pulmonata*) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. Systematic Parasitology, vol. 69, pp. 155-178.
- Fernández, RW, Iannacone, J, Rodríguez, PE, Salazar, CN, Valderrama, RB & Morales, AAM. 2005. Comportamiento poblacional de las larvas de *Aedes aegypti* para estimar los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000-2004. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, vol. 22, pp.175-182.
- Fimia, DR, Vázquez, PA, Luis, RY, Cepero, RO & Pereira, MC. 2010. Malacofauna fluvial con importancia médica del municipio Yaguajay, Sancti Spiritus. Revista Cubana Medicina Tropical, vol. 62, pp. 10-17.
- Fimia, DR, González, GR, Cepero, RO, Valdés, AM, Corona, SE & Argota, PG. 2012. Influencia de algunas variables climáticas sobre la malacofauna fluvial con importancia zoonótica en la provincia Villa Clara. REDVET, vol. 13 (7). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070712.html> [Consulta: 22 Febrero 2016].
- Fimia, R, Iannacone, J, Roche, FD, Cruz, CL & López, GE. 2014a. Epidemiological risk and zoonotic diseases in urban communities from the municipality of Santa Clara. Cuba. The Biologist (Lima), vol. 12, pp. 237-251.
- Fimia, DR, Argota, PG, Osés, RR, Cepero, RO & González, GR. 2014b. Influencia climatológica en el comportamiento de taxones de moluscos fluviales y terrestres, Villa Clara, Cuba. Cátedra Villarreal, vol. 2, pp. 21-28.
- Fimia, R, Iannacone, J, González, R, Argota, PG, Osés, R & de Armas, B. 2015. Aspectos ecológicos de los moluscos de importancia médico-veterinaria en Villa Clara, Cuba. Revista Patología Tropical, vol. 44, pp. 323-336.
- García, GS, Pérez, BJA, Fimia, DR, Osés, RR, Garín, LG & González, GR. 2012. Malacofauna de interés médico y su relación con el ecosistema Área de Salud Roberto Fleites 2009-2010. Revista Electrónica Veterinaria REDVET, vol.13 (05B), pp. 4-6. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050512B.html> [Consulta: 16 Febrero 2016].
- González, GR, Fimia, DR, Cepero, RO, Osés, RR, Espinosa, SY & González, Y. 2014. Impacto de algunas variables climatológicas en el desarrollo y reproducción de moluscos fluviales y terrestres con importancia epidemiológica. Villa Clara. 2008 al 2010. REDVET, vol. 15 (08B). Disponible en:

- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Iannacone, J & Alvarino, L. 2007. *Diversidad y abundancia de comunidades zooplanctónicas litorales del humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú*. Gayana, vol. 71, pp. 49-65.
- Iannacone, J, Cajachagua, C, Dueñas, B, Castillo, L, Alvarino, L & Argota, G. 2013a. *Toxicity of Agave americana and Furcraea andina (Asparagaceae) and Sapindus saponaria (Sapindaceae) on Culex quinquefasciatus (Diptera) and Heleobia cummingii (Mollusca)*. Neotropical Helminthology, vol. 7, pp. 311-325.
- Iannacone, J, La Torre, MI, Alvarino, L, Cepeda, C, Ayala, H & Argota, G. 2013b. *Toxicity of biopesticides Agave Americana, Furcraea andina (Asparagaceae) and Sapindus saponaria (Sapindaceae) on invader snail Melanoides tuberculata (Thiaridae)*. Neotropical Helminthology, vol. 7, pp. 231-241.
- Ibáñez, M & Alonso, MR. 2003. *Physella (Costatella) acuta (Draparnaud, 1805) en las islas Canarias (Pulmonata Basommatophora: Planorbioidea: Physidae)*. Vieraea, vol. 31, pp. 133-144.
- Isnainingsih, NR & Basukriadi, A & Marwoto, RM. 2017. *The morphology and ontogenetic of Tarebia granifera (Lamarck, 1822) from Indonesia (Gastropoda: Cerithioidea: Thiaridae)*. Treubia, vol. 44, pp. 1-14.
- Jones, RW, Hill, JM, Coetzee, JA, Avery, TS, Wey, OLF & Hill, MP. 2017. *The abundance of an invasive freshwater snail Tarebia granifera (Lamarck, 1822) in the Nseleni River, South Africa*. African Journal of Aquatic Science, vol. 42, pp. 75-81.
- Khan, I, Khan, A, Yaz, A, Khan, S, Anees, SM & Khan, S. 2012. *Molecular detection of Fasciola hepatica in water sources of District Nowhere Khyber Pakhtunkhwa Pakistan*. In: Khan, I.; Khan, A.; Ayaz, S.; Khan, S., Anees, M. & Khan, S, (Eds). International Journal of Advancement in Research & Technology, vol. 1, pp. 1-11.
- López-Doval, JC, Poquet, M & Muñoz, I. 2014. *Sublethal effects of the herbicide diuron on the freshwater snail Physella acuta*. Limnetica, vol. 33, pp. 205-216.
- Maceira, D, Espinosa, J & Pérez, A. 2011. *Historia de la malacología terrestre cubana*. La Habana. pp. 1-48.
- Martín Vasallo, CV, Pérez Rodríguez, Y, Castellanos González, L & Soto González, B. 2017. *Efectividad de extractos vegetales para el control de Praticolella griseola (Pfeiffer) (Gastropoda: Polygyridae)*. Revista Centro Agrícola Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, vol. 44, pp. 68-74.
- Martínez, R. 2003. *Moluscos. Biodiversidad en Venezuela*. Tomo I. Caracas-Venezuela: Fundación Polar.
- Mesen, P & Calvo, N. 2010. *Diagnóstico de la Angiostrongilosis Abdominal en Costa Rica*. 2ª ed. Costa Rica: CNRP.
- Moslemi, JM, Snider, SB, MacNeill, K, Gilliam, JF & Flecker, AS. 2012. *Impacts of an invasive snail (Tarebia granifera) on nutrient cycling in tropical streams: the Role of riparian deforestation in Trinidad, West Indies*. PLoS ONE vol. 7, e38806.
- Naranjo, E & Olivera, M. 2014. *Moluscos dulceacuícolas introducidos e invasores*. En:
- Naranjo, E & Olivera, M, (eds). *Especies acuáticas invasoras en México*. 2ª ed. México: Ediciones México.
- Olaechea, F. 2004. *Comunicación Técnica No. 449. Fasciola hepatica*. La Habana. pp. 3.
- Perera, G. 1996. *Ecologie des mollusques d' eau douce d' intérêt médical et vétérinaire á Cuba*. [Tesis de Doctorado]. Perpignan, Université de Perpignan, France.
- Pérez, KE, Ruiz, E, Cruz, MM & Minton, RL. 2017. *A new species of South Texas scrubsnail, Praticolella (von Martens, 1892) (Gastropoda: Polygyridae)*. The Nautilus, vol. 131, pp. 67-75.
- Pérez, AM, Sotelo, M, Arana, I & López, A. 2008. *Diversidad de moluscos gasterópodos terrestres en la región del Pacífico de Nicaragua y sus preferencias de hábitat*. Revista de Biología Tropical, vol. 56, pp. 317-332.
- Pointier, JP & David, P. 2004. *Biological control of Biomphalaria glabrata, the intermediary host of schistosomes, by Marisa cornuarietis in ponds of Guadalupe: long-term impact on the local snail fauna and aquatic flora*. Biological Control, vol. 29, pp. 81-89.
- Pointier, JP, Yong, M & Gutiérrez, A. 2005. *Guide to the freshwater molluscs of Cuba*.

- Conchbooks, Hackenheim.
- Rangel Ruiz, LJ, Gamboa Aguilar, J, García Morales, M & Ortiz Lezama, OM. 2011. *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta en Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), vol. 27, pp. 103-114.
- Rodríguez, R, Diéguez, L, Quirós, A & Herrera, A. 2003. *Modificación del coeficiente peso/área del pie en relación con la agregación en Tarebia granifera*. *Revista Saúde Pública*, vol. 73, pp. 297-302.
- Rodríguez, B, Urrutia, I, Fleites, Y, Rodríguez, Y, Miñoso, Y, Ávila, M, Bejerano, D, Rivero, C & Palacio, E. 2011. *Estudio de la biodiversidad malacológica en la reserva florística manejada Mogote de Pico Chico*. *Revista Forestal Baracoa*, vol. 30, pp. 21-22.
- Saha, C, Parveen, S, Chakraborty, J, Pramanik, S & Aditya, G. 2017. *Life table estimates of the invasive snail Physa acuta Draparnaud, 1805, occurring in India*. *Ekológia* (Bratislava), vol. 36, pp. 60-68.
- Santos, JA, Almeida da Cunha, FB, Lopes, TEJ, Neves, RH, Daipert-Garcia, D, Malandrini, BJ, Pantano, ML, Velásquez, JN, Carneval, S, García, AM, Machado-Silva, JR & Rodríguez-Silva, R. 2014. *First comparative morphological study of Fasciola hepatica (Linnaeus, 1758) from Brazil and Argentina*. *Neotropical Helminthology*, vol. 8, pp. 393-402.
- Sarmiento, L. 2010. *Estudios ecológicos en moluscos de importancia médico-veterinaria en la granja de desarrollo La Coca*. *Revista Cubana Medicina Tropical*, vol. 62, pp. 14-17.
- Vázquez, A & Gutiérrez, A. 2007. *Malacofauna fluvial terrestre. Ecología de moluscos*. *Revista Cubana Medicina Tropical*, vol. 55, 41-46.
- Vázquez, A & Perera, S. 2010. *Endemic freshwater molluscs of Cuba and their conservation status*. *Tropical Conservation Sciences*, vol. 3, pp. 190-199.
- Vázquez, AA & Cobian, RD. 2014. *Guía ilustrada de los moluscos fluviales de la Reserva de Biosfera Península Guanahacabibes. Pinar del Río, Cuba*. *CubaZoo*, 25: 11-15.
- Vázquez, PA & Sánchez, NJ. 2015. *Clave ilustrada y comentada para la identificación de moluscos gastrópodos fluviales de Cuba*. *Revista Cubana Medicina Tropical*, vol. 67, pp. 231-243.
- Youssef, A & Uga, S. 2014. *Review of parasitic zoonoses in Egypt*. In: Youssef, A. & Uga, S. (eds). *Tropical Medicine and Health*. 2ª ed. Egypt. pp. 3-14.

Received November 8, 2017.

Accepted April 17, 2018.