



Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

EVOLUTION OF THE ENTITIES ANGIOSTRONGILOSIS AND FASCIOSIS DURING THE YEARS 2015 AND 2016 IN THE PROVINCE OF VILLA CLARA, CUBA

EVOLUCIÓN DE LAS ENTIDADES ANGIOSTRONGILOSIS Y FASCIOSIS DURANTE LOS AÑOS 2015 Y 2016 EN LA PROVINCIA VILLA CLARA, CUBA

Rigoberto Fimia-Duarte^{1*}; Jaime Wilfrido Aldaz-Cárdenas²; Pedro María Alarcón-Elbal³; Lorenzo Diéguez-Fernández⁴; Rafael Armiñana-García⁵; José Iannacone^{6,7}; Yamilka Ríos-Ruiz⁸ & Ricardo Osés-Rodríguez⁹

¹ Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería (FTSE). Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCM-VC), Cuba. E-mail: rigobertofd@infomed.sld.cu

² Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar, Provincia Bolívar, Ecuador. E-mail: zootecja@gmail.com

³ Instituto de Medicina Tropical & Salud Global (IMTSAG), Universidad Iberoamericana (UNIBE), Santo Domingo, República Dominicana. E-mail: pedro.alarcon@uv.es

⁴ Departamento de Control de Vectores del Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología (CPHEM) de Camagüey, Cuba. E-mail: lfdieguez.cmw@infomed.sld.cu

⁵ Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. Villa Clara, Cuba. E-mail: rarminana@uclv.cu

⁶ Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNNM). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Lima, Perú.

⁷ Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú. E-mail: joseiannacone@gmail.com

⁸ Facultad Tecnológica «Dr. Octavio de la Concepción y de la Pedraja». Universidad de Ciencias Médicas «Dr. Carlos Juan Finlay Barrés» de Camagüey, Cuba. E-mail: yamilkarios.cmw@infomed.sld.cu

⁹ Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara, Cuba. E-mail: ricardo.oses@vcl.insmet.cu

Corresponding Author: rigobertofd@infomed.sld.cu

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the behaviour of angiostrongilosis and fasciolosis in the Villa Clara province, Cuba during 2015 and 2016. Six samples were taken for each year (bimonthly) in 329 river ecosystems of the 13 municipalities that make up the province. For the collection, the short bronze strainer and the long handle strainer were used. The method used was that of capture per unit effort during 15 min without replenishment. The live mollusks collected were taken to the Medical Malacology Laboratory of Villa Clara, for their identification. Twenty-one species of mollusks were identified; of these, two were classified as endemic, 12 as local, and seven as introduced. The best represented families were Thiaridae, Lymnaeidae and Ampullariidae. The most prevalent and best represented species were *Tarebia granifera* Lamarck, 1816, *Physella acuta* (Dreparnaud, 1805), *Galba cubensis* Pfeiffer, 1839 and *Melanoides tuberculata* Müller, 1774. Considering the high richness of mollusks species of sanitary interest existing in the province, and the high values of abundance, the potential risk for human and animal health in this province becomes evident. The existence of species of mollusks with potential to complete the biological cycle can be evaluated for numerous species of trematodes and nematodes.

Keywords: Angiostrongilosis – Cuba – fasciolosis – river malacofauna – Villa Clara

doi:10.24039/rmh2020141633

RESUMEN

El objetivo de la investigación estuvo dirigido a determinar el comportamiento de las entidades angiostrongilosis y fasciolosis en la provincia Villa Clara, Cuba durante los años 2015 y 2016. Se realizaron seis muestreos por cada año (bimestral) en 329 ecosistemas fluviales de los 13 municipios que conforman la provincia. Para la colecta se emplearon, el colador de bronce corto y el colador de mango largo. El método empleado fue el de captura por unidad de esfuerzo durante 15 min sin reposición. Los moluscos vivos recolectados fueron trasladados al Laboratorio de Malacología Médica de Villa Clara, para su identificación. Se identificaron 21 especies de moluscos; de las cuales, dos se clasificaron como endémica, 12 como locales y siete como introducidas. Las familias mejor representadas fueron Thiaridae, Lymnaeidae y Ampullariidae. Las especies más prevalente y mejor representadas fueron *Tarebia granifera* Lamarck, 1816, *Physella acuta* (Dreparnaud, 1805), *Galba cubensis* Pfeiffer, 1839 and *Melanoides tuberculata* Müller, 1774. Si tenemos en cuenta la elevada riqueza de especies de moluscos de interés sanitario existente en la provincia y los altos valores de abundancia, es evidente el riesgo potencial para la salud humana y animal en esta provincia. La existencia de especies de moluscos con potencialidades para completar el ciclo biológico de numerosas especies de tremátodos y nemátodos tiene que ser evaluada.

Palabras clave: Angiostrongilosis – Cuba – fasciolosis – malacofauna fluvial – Villa Clara

INTRODUCCIÓN

Los moluscos constituyen el filo animal de mayor número de especies, solo superado por los artrópodos (Yong, 1998; Mas-Coma *et al.*, 2005; Armiñana & Fimia, 2019). Se estima que existen aproximadamente 120.000 especies en el mundo, con unas 35.000 especies fósiles (Dayrat *et al.*, 2011; Spyra *et al.*, 2019). En contraposición a la elevada riqueza de especies de moluscos terrestres y marinos, la fauna de moluscos fluviales es mucho más reducida (Pointier *et al.*, 2005; Czaja *et al.*, 2020).

El conocimiento biológico de las especies de moluscos dulceacuícolas resulta de gran interés desde los puntos de vistas: médico, epidemiológico y ecológico, debido a que la mayoría de las especies de moluscos fluviales forman parte del ciclo de vida de numerosas especies de tremátodos digeneos y de nemátodos (Perera, 1996; García, 2004; Benenson, 2005), y muchas se comportan como especies invasoras (Vázquez *et al.*, 2016; Yanai *et al.*, 2017). Por otra parte, los moluscos le han brindado al hombre toda una serie de beneficios (Rumi *et al.*, 2003; Armiñana & Fimia, 2019); además, se han utilizado como indicadores biológicos de calidad del agua y de sus procesos de purificación, así como bioindicadores de

diversidad y conservación (Iannacone & Alvarino, 2002; Martínez, 2003, Iannacone *et al.*, 2013; Cai *et al.*, 2018; Tolley-Jordan & Chadwick, 2018; Argota *et al.*, 2019), así como controladores biológicos de otras especies de moluscos implicadas en la transmisión de enfermedades (Rondelaud *et al.*, 2004; Anónimo, 2007; Alarcón *et al.*, 2010). Sin embargo, el mayor interés de los moluscos fluviales desde el punto de vista médico veterinario, radica en que sirven como hospederos intermediarios a varias parasitosis, ya que pueden cerrar el ciclo vital de éstos parásitos, dentro de las que resaltan: la fasciolosis, angiostrongilosis, paramfistomosis y esquistosomosis (Rondelaud *et al.*, 2004; Faltýnková *et al.*, 2008; Vázquez & Sánchez, 2015).

En Cuba las principales parasitosis en humanos relacionadas con la transmisión por moluscos fluviales, son la fasciolosis y la angiostrongilosis, mientras que la esquistosomosis se mantiene con un alto riesgo de introducción (Perera, 1996; Diéguez *et al.*, 1997; Fimia *et al.*, 2015a), razón por la cual, los estudios malacológicos médicos han cobrado gran auge; todo esto, asociado a que Cuba es uno de los países con mayor riqueza en diversidad y endemismo de moluscos del mundo (Cañete *et al.*, 2004; Vázquez & Perera, 2010; Vázquez & Cobian, 2014).

En la actualidad y a nivel mundial, las enfermedades transmitidas por moluscos vectores/hospedantes intermedios pueden estar asociadas a los efectos del cambio climático (Cassab *et al.*, 2011; Cepero, 2012; Clausen *et al.*, 2012; Fimia *et al.*, 2012; Fimia *et al.*, 2014a). Las variables climáticas pueden asociarse sobre la dinámica poblacional de la malacofauna, tanto de Cuba como del resto del planeta (García *et al.*, 2012; Fimia *et al.*, 2015b, Fimia *et al.*, 2016a).

El objetivo de la investigación estuvo dirigido a determinar la evolución de las entidades angiostrongilosis y fasciolosis en la provincia Villa Clara, Cuba durante los años 2015 y 2016.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La provincia Villa está ubicada en la región central

de la isla de Cuba, la misma está conformada por 13 municipios: Corralillo, Quemado de Güines, Sagua la Grande, Encrucijada, Camajuaní, Caibarién, Remedios, Placetas, Santa Clara (capital provincial), Cifuentes, Santo Domingo, Ranchuelo y Manicaragua). Tiene límites al oeste con Matanzas, al este, con la provincia Sancti Spíritus y al sur tiene límites geográficos con la provincia Cienfuegos (Fig. 1).

Universo de muestreo

De un universo total de 329 ecosistemas fluviales, distribuidos en los 13 municipios de la provincia Villa Clara, se muestrearon el 100% de los mismos. La distribución por municipios fue la siguiente: Corralillo (8/2,43%); Quemado de Güines (10/3,03%); Sagua La Grande (41/12,4%); Encrucijada (20/6,07%); Camajuaní (20/6,07%); Caibarién (45/13,6%); Remedios (26/7,9%), Placetas (30/9,11%), Santa Clara (53/16,10%), Cifuentes (21/6,38%), Santo Domingo (22/6,68%), Ranchuelo (18/5,47%) y Manicaragua (15/4,59%).



Figura 1. División político administrativa de la provincia Villa Clara. Fuente: Dirección Provincial de Planificación Física de Villa Clara, Cuba.

El mayor número de reservorios muestreados correspondió a las zanjas (133/40,42%), seguido de las cañadas (89/27,05%), luego los arroyos (48/14,58%), a continuación, los embalses lacustres (25/7,59%), las lagunas de oxidación (19/5,77%) y los ríos (15/4,55%). Se realizaron seis muestreos por cada año, con una periodicidad bimestral, por lo que se abarcaron los dos períodos estacionales existentes en Cuba (lluvioso: mayo a octubre y poco lluvioso: noviembre hasta abril) de los años 2015 y 2016.

Colecta de moluscos

Para la colecta se emplearon: un colador de bronce de 15cm de diámetro con 1mm abertura/luz de malla y mango de 30cm de longitud y el colador de mano largo, con 1mm 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. 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 8 cm 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.

Identificación de moluscos

El trabajo de identificación de los especímenes se realizó en el Laboratorio Provincial de Malacología Médica, de la UPVLA de Villa Clara, apoyado en las claves taxonómicas especializadas (Vázquez & Cobian, 2014; Vázquez & Sánchez, 2015). Las especies de moluscos fueron catalogadas como endémicas (E), locales (L) (aquellas que normalmente ocurren en Cuba y en otras regiones cercanas) e introducidas (I), se refiere a las especies exóticas.

Análisis estadístico

Las variables de estas entidades se incluyeron en los modelos matemáticos, tomando como base los datos recopilados de los años 2015 y 2016. Estos datos fueron recogidos y organizados en tablas y

figuras que muestran la comparación por bimestres y años del comportamiento de las entidades fasciolosis y angiostrongilosis. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando las potencialidades que brinda la estadística descriptiva, la cual permitió desde el diseño de la investigación el análisis de los datos y la interpretación de los mismos. También se realizó un análisis porcentual, el cual posibilitó el procesamiento cuantitativo de los datos que se aportaron.

Se calculó la Frecuencia de Ocurrencia (FO) para cada especie de molusco. En el caso del índice de morbilidad, se obtuvo del cálculo de la cantidad de enfermos entre la población del municipio objeto de análisis $\times 10^n$. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, Versión 13.

Aspectos éticos

La investigación estuvo sujeta a normas éticas que posibilitaron reducir al mínimo el daño posible a los especímenes recolectados, utilizando solo los necesarios, así como al personal técnico del Laboratorio, que estuvo involucrado en el análisis e identificación de las muestras recolectadas, para de esta forma, poder generar nuevos conocimientos sin violar los principios éticos establecidos para estos casos. Por otra parte, todos los autores involucrados en la investigación, publicación y difusión de los resultados, somos responsables de la confiabilidad y exactitud de los resultados mostrados (Declaración de Helsinki AMM, 2013).

RESULTADOS

Los resultados de los seis muestreos en los 329 ecosistemas fluviales de la provincia Villa Clara, objeto de investigación, muestran que las familias mejor representadas y distribuidas resultaron ser: Thiaridae, Lymnaeidae y Ampullariidae, mientras que en el caso de los géneros fueron *Tarebia*, *Physella*, *Galba* y *Melanooides* y dentro de los cuales, se encuentran las especies con los valores más altos de abundancia (Tabla 1).

Tabla 1. Moluscos fluviales de importancia médico veterinario en Villa Clara. 2015 y 2016.

Familia	Género	Especies	Total	Estado	FO
Subclase Caenogastropoda					
Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	<i>P. poeyana</i> Pilsbry, 1927	177	E	4,03
		<i>P. paludosa</i> Say, 1829	56	L	1,27
		<i>P. diffusa</i> Blume, 1957*	12	I	0,27
Hydrobiidae	<i>Marisa</i>	<i>M. cornuarietis</i> (Linné, 1758)	144	I	3,28
		<i>P. parvulus</i> Guilding, 1828	20	L	0,45
Thiaridae	<i>Tarebia</i>	<i>T. granifera</i> Lamarck, 1816	1748	I	39,78
Pachychilidae	<i>Melanooides</i>	<i>M. tuberculata</i> Müller, 1774	419	I	9,54
		<i>Pachychilus</i>	<i>P. nigratus</i> Poey, 1858	131	E
Subclase Heterobranchia					
Lymnaeidae	<i>Galba</i>	<i>G. cubensis</i> Pfeiffer, 1839	457	L	10,41
	<i>Pseudosuccinea</i>	<i>P. columella</i> Say, 1817	82	L	1,87
	<i>Physella</i>	<i>P. acuta</i> (Dreparnaud, 1805)**	899	L	20,47
Planorbidae	<i>Biomphalaria</i> ***	<i>B. pallida</i> C.B. Adams, 1846	25	L	0,57
		<i>B. helophila</i> d' Orbigny, 1835	31	L	0,71
	<i>Drepanotrema</i>	<i>D. anatinum</i> d' Orbigny, 1835	18	L	0,41
		<i>D. aeruginosum</i> Morelet, 1851	8	L	0,18
		<i>D. cimex</i> Moricand, 1839	20	L	0,46
		<i>D. lucidum</i> Pfeiffer, 1839	21	L	0,48
	<i>Helisoma</i>	<i>H. duryi</i> Wetherby, 1879	65	I	1,48
		<i>H. trivolvis</i> Say, 1817****	17	I	0,39
	<i>Gyraulus</i>	<i>G. parvus</i> Say, 1817	7	I	0,16
	<i>Gundlachia</i>	<i>G. radiata</i> (Guilding, 1828)	33	L	0,75
Total	14	21	4390	--	

Leyenda: E = Endémico, I = Introducido, L = Local, FO = Frecuencia de Ocurrencia. * *Pomacea diffusa*=*Pomacea bridgesi*. ** Se mantiene el género *Physella* y no *Haitia*, ya que la filogenia hasta el momento mantiene el género tal y como estaba (*Physella*) y hasta que no se demuestre lo contrario, basado/sustentado en estudios moleculares, entonces lo que tenemos es *Physella acuta*. *** Las tres especies registradas para Cuba del género *Biomphalaria* son *B. helophila*, *B. pallida* y *B. havanensis* (esta última tiene como localidad tipo, la zanja Ferrer en la provincia La Habana), **** *Helisoma trivolvis* no puede ser diferenciada de *H. duryi* a partir de la concha, solo algunas características de la genitalia (pene y glándulas nidamental más larga) permiten una certera diferenciación.

Durante el año 2015 se aprecia que el municipio más afectado fue Santa Clara, el cual mostró los porcentajes más altos para la entidad Angiostrongilosis. Siendo el bimestre mayo - junio, el de más alto nivel de incidencia. En cuanto a la Fasciolosis, se

aprecia que el municipio más afectado resultó ser Santo Domingo, en el bimestre julio - agosto. Sin embargo, el porcentaje más elevado correspondió al bimestre marzo - abril, con un 45,64% en el municipio Manicaragua (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación por bimestres para las entidades angiostrongilosis y fasciolosis. Año 2015.

2015	Año		Municipios más afectados			Municipios más afectados		
	Fasc.	Angios.	Fasc.	Total	(%)	Angios	Total	(%)
ene- feb	164	1856	Manicaragua	69	42,07	Sta. Clara	912	49,13
mar- abr	149	1876	Manicaragua	68	45,64	Sta. Clara	1077	57,41
may- jun	206	1769	Santa Clara	72	34,95	Sta. Clara	1081	61,2
jul- ago	244	2878	Sto. Domingo	79	32,38	Sta. Clara	1314	45,66
sep- oct	162	1784	Manicaragua	52	32,1	Sta. Clara	776	43,5
nov- dic	160	1547	Manicaragua	44	27,5	Sta. Clara	887	57,34
Total	1085	11710		384			6047	51,64

Leyenda: Angios. (Angiostrongilosis), Fasc. (Fasciolosis), ene (enero), feb (febrero), mar (marzo), abr (abril), may (mayo), jun (junio), jul (julio), ago (agosto), sep (septiembre), oct (octubre), nov (noviembre), dic (diciembre), Sta. (Santa), Sto. (Santo).

En el año 2016 volvió a ser Santa Clara el municipio más afectado, el cual mostró los valores más altos para la entidad Angiostrongilosis. Siendo el bimestre julio -agosto el de más alto nivel de incidencia, sin embargo, el mayor por ciento se aprecia en el bimestre enero – febrero, con 70,34%.

Para la entidad Fasciolosis, se aprecia que el municipio más afectado también fue Santa Clara, en el bimestre marzo – abril; no obstante, en el bimestre enero- febrero hay un mayor por ciento de incidencia con un 60% (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación por bimestres para las entidades angiostrongilosis y fasciolosis. Año 2016.

Año	Municipios más afectados				Municipios más afectados			
	Fasc.	Angios.	Fasc.	Total	(%)	Angios	Total	(%)
ene- feb	125	1760	Santa Clara	75	60	Sta. Clara	1238	70,34
mar- abr	236	1268	Santa Clara	78	36,1	Sta. Clara	793	62,54
may- jun	208	1454	Santa Clara	73	35,1	Sta. Clara	914	62,86
jul- ago	235	2734	Sto. Domingo	71	30,21	Sta. Clara	1432	52,38
sep- oct	182	1883	Santa Clara	44	24,18	Sta. Clara	785	41,69
Nov- dic	173	1670	Santa Clara	48	27,75	Sta. Clara	1012	60,6
Total	1159	10769		389			6174	57,33

Leyenda: Angios. (Angiostrongilosis), Fasc. (Fasciolosis), ene (enero), feb (febrero), mar (marzo), abr (abril), may (mayo), jun (junio), jul (julio), ago (agosto), sep (septiembre), oct (octubre), nov (noviembre), dic (diciembre), Sta. (Santa), Sto. (Santo).

Cuando analizamos comparativamente ambas entidades, apreciamos, que la enfermedad que prevalece en ambos años de estudio, es la angiostrongilosis, la cual se mostró muy superior a

la fasciolosis, con énfasis en los meses que conforman/comprenden el periodo lluvioso (mayo-octubre) en Cuba (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación por bimestres para las entidades angiostrongilosis y fasciolosis durante los dos años de estudio.

Bimestres	Fasciolosis		Angiostrongilosis	
	2015	2016	2015	2016
ene – feb	164	125	1856	1760
mar –abr	149	236	1876	1268
may –jun	206	208	1769	1454
jul –ago	244	235	2878	2734
sep –oct	162	182	1784	1883
Nov –dic	160	173	1547	1670
Total	1085	1159	11710	10769

De los 13 municipios que conforman la provincia, sólo cinco reportaron casos/enfermos confirmados (38,46%), con un marcado predominio de la angiostrongilosis sobre la fasciolosis, siendo el

municipio Santa Clara el de mayor índice de morbilidad, en relación con los otros cuatro (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados de la morbilidad en los municipios con casos confirmados.

Municipios	Población	Cantidad de enfermos	Índice de Morbilidad
Camajuaní	58942	1	1,7x c/100000h
Remedios	44055	1	2,3x c/100000h
Santa Clara	243866	13	5,3x c/100000h
Santo Domingo	49003	1	2x c/100000h
Manicaragua	63933	1	1,6x c/100000h
Total provincia	777229	17	2,2x c/100000h

DISCUSIÓN

Se corroboran los resultados obtenidos en años anteriores para la provincia Villa Clara, en relación con las familias Thiaridae, Lymnaeidae y Ampullariidae, como las mejor representadas y distribuidas, dentro de las que se encuentran los géneros a los cuales corresponden los mayores valores de abundancia, así como de riqueza por especies (Dillon *et al.*, 2011; Fimia *et al.* 2014b; Fimia *et al.* 2015a; Fimia *et al.*, 2016a). Por otra parte, correspondieron a la Subclase Caenogastropoda, los mayores valores de abundancia de individuos por especies y las únicas dos especies endémicas de la provincia, resultados que concuerdan con los alcanzados por otros autores al respecto (Gutiérrez *et al.*, 1997; Perera, 2006; Fimia *et al.* 2014b; Fimia *et al.* 2015a; Fimia *et al.*, 2017).

De las 36 especies de moluscos fluviales identificadas hasta la fecha para Cuba (Pointier *et al.*, 2005; Vázquez & Sánchez, 2015), 21 se reportan en la provincia Villa Clara, lo cual equivale al 58,33%. Si comparamos esta cifra, con resultados obtenidos en muestreos realizados en años anteriores, pues la misma es mucho más alta, ya que 16 especies eran las que se tenían identificadas (Fimia *et al.* 2014b; Fimia *et al.*, 2015a; Fimia *et al.*, 2018); es decir, se suman ahora 5 especies más. Se reafirma *Tarebia granifera* Lamarck, 1816 como la especie más abundante, mejor establecida y distribuida, resultado que coincide con los obtenidos por Fimia *et al.* (2014b) para esta provincia; lo cual demuestra su amplia radiación adaptativa y elevada plasticidad ecológica, al igual que la especie *Melanoides tuberculata* Müller, 1774, que ocupó el cuarto puesto, solo antecedida de *Physella acuta* (Dreparnaud, 1805) y *Galba cubensis* Pfeiffer, 1839, resultados que confirman lo alcanzado por Pointier *et al.* (2005) y Vázquez & Perera (2010).

A pesar del papel preponderante y el espacio que ha ido ganando *T. granifera*, continúa siendo aún *P. acuta* una de las especies mejor representada y distribuida en la provincia, lo cual se pudo corroborar en éste estudio, donde la especie ocupó el segundo lugar, por delante de *G. cubensis* y *M. tuberculata*, que en años anteriores se encontraban antecediéndola, resultado que concuerda con los

obtenidos por otros autores, tanto para Cuba como en otros países (Ferrer *et al.*, 1985; Vázquez & Gutiérrez, 2007; Spyra *et al.*, 2019; De Vargas *et al.*, 2020).

Prosiguen siendo los municipios de la franja centro sur los que arrojan los valores más altos de abundancia poblacional, tanto para la fasciolosis como la angiostrongilosis, resultados que concuerdan con los obtenidos por otros autores al respecto (Fimia *et al.*, 2015a; Castillo *et al.*, 2016; Osés *et al.*, 2017), aunque esta vez, se le suman los municipios de Santo Domingo (franja centro-sur) y Sagua la Grande (costa norte), para así desplazar en cierta medida, al municipio Ranchuelo; resultados estos, que coinciden en la realidad con los brotes ocurridos en la provincia, donde la mayor ocurrencia de los mismos, se concentran precisamente en el municipio Santa Clara (Fimia *et al.* 2014b; Fimia *et al.* 2015a; Fimia *et al.*, 2016b).

Luego de realizar el análisis estadístico de la entidad fasciolosis se pudo constatar que la misma tiene una mayor representatividad en casos de enfermos confirmados, en el bimestre julio-agosto, siendo enero-febrero, el bimestre donde menos cantidad de casos se reportan de enfermos confirmados para dicha entidad. En el caso de la entidad angiostrongilosis, se corroboró que se mantiene en el bimestre de julio-agosto la mayor cantidad de casos confirmados, siendo noviembre-diciembre, el bimestre donde menor cantidad de casos se registra. Por lo que se puede apreciar que el bimestre comprendido por los meses de julio y agosto es el de mayor prevalencia de morbilidad para ambas entidades, resultados que concuerdan con los obtenidos por otros autores años atrás e incluso, para la provincia Villa Clara (Fimia *et al.*, 2014b; González *et al.*, 2014; Fimia *et al.*, 2015a; Fimia *et al.*, 2016ab; Castillo *et al.*, 2016; Fimia *et al.*, 2017).

En relación con la entidad fasciolosis, se constató, que a medida que ha avanzado el tiempo, la tendencia ha sido a la disminución, tanto en el número de brotes como de casos por brotes, variando incluso la cantidad de fasciolosis pronosticada; lo cual pudo estar asociada al evento climatológico «El Niño», que se desarrolló y afectó a Cuba en esos años, especialmente, el año 2016, lo que pudo favorecer la disminución de esta enfermedad al presentarse temperaturas más bajas

(Osés et al., 2017).

La mayor abundancia de ejemplares/especímenes hospedantes intermedios estuvo concentrada para la entidad angiostrongilosis durante los dos años de estudio, con destaque para los bimestres que conforman el periodo lluvioso (mayo-octubre) en Cuba, donde precisamente han estado concentrado la mayoría de los brotes para ambas entidades, resultados que concuerdan con los obtenidos en investigaciones anteriores, tanto para el municipio Santa Clara como la provincia (García et al., 2012; González et al., 2014; Fimia et al., 2018). Teniendo en cuenta la elevada riqueza de especies de moluscos con interés sanitario existentes en la provincia y la alta incidencia que tienen las variables climáticas en las entidades: fasciolosis y angiostrongilosis, pues es evidente el riesgo potencial que representa para la salud humana y animal de esta provincia la existencia de especies de moluscos con potencialidades para la transmisión de las referidas entidades; donde además, resulta innegable la influencia que está ejerciendo el cambio climático en los organismos vivos, agentes etiológicos y entidades infecciosas, tanto en Cuba como a nivel planetario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, M, Iannacone, J & Espinosa, Y. 2010. *Parasitosis intestinal, factores de riesgo y seroprevalencia de Toxocariosis en pobladores del Parque Industrial de Huaycan, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 17-36.
- Anónimo, E. 2007. *Especies de moluscos de interés especial*. Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal. Disponible en: <http://www.pancanal.com/esp/cuenca/rocc/6-7.pdf>.
- Argota, PG, Iannacone, J & Fimia, DR. 2019. *Teoría biológica del riesgo ecotoxicológico por daño grupal mediante monitoreo ambiental: primera parte*. The Biologist (Lima), vol. 17, pp. 179-189.
- Armiñana, GR & Fimia, DR. 2019. *Pequeño Catalogo Ilustrado de los Moluscos Gastrópodos Dulceacuícolas de Cuba*. Libro publicado por el Proyecto: PNUD/GEF. La Habana, Cuba. 64 pp. Disponible en: <http://www.snap.cu>
- Benenson, D. 2005. *El control de las enfermedades transmisibles para el hombre*. Organización Panamericana de la Salud. Washington.
- Cai, Y, Zhang, M, Xu, J & Heino, J. 2018. Geographical gradients in the biodiversity of Chinese freshwater molluscs: Implications for conservation. Biodiversity Research, vol. 24, pp. 485-496.
- 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 Martinez Municipality, Cuba*. Memorias Instituto Oswaldo Cruz, vol. 99, pp. 257-262.
- Cassab, A, Morales, V & Mattar, S. 2011. *Factores climáticos y casos de dengue en Montería, Colombia. 2003-2008*. Revista de Salud Pública de Colombia, vol. 13, pp. 1-12.
- Castillo, CJC, Iannacone, J, Fimia, DR, Quiñones, PMC, Cepero, RO, Yhanes, SCA & Campos, CLM. 2016. *Comportamiento epidemiológico de la fasciolosis en la provincia de Villa Clara, Cuba*. Neotropical Helminthology, vol. 10, pp. 23-31.
- Cepero, RO. 2012. *El cambio climático: su efecto sobre enfermedades infecciosas*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 13 (0 5 B) . <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Clausen, JH, Madsen, H, Murrell, KD, Thi, VP, Manh, HN & Viet, KN. 2012. *Relationship between snail population density and infection status of snails and fish with zoonotic tremátodos in Vietnamese Carp Nurseries*. PLoS Neglected Tropical Disease, vol. 6: e1945.
- Czaja, A, Meza, SIG, Estrada, RJL, Romero, MU, Sáenz, MJ, Ávila, RV, Becerra-López, JL, Estrada-Arellano, JR, Cardoza-Martínez, GF, Aguillón-Gutiérrez, DR, Cordero-Torres, DG & Covich, AP. 2020. *Los caracoles dulceacuícolas (Mollusca: Gastropoda) de México: Listado actualizado, hotspots de endemidad, amenazas y estado de conservación*. Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 91: e912909.
- Dayrat, B, Conrad, M, Balayan, S, White, TR,

- Albrecht, C, Golding, R, Gomes, SR, Harasewych, MG & de Frias-Martins, AM. 2011. *Phylogenetic relationships and evolution of pulmonate gastropods (Mollusca): new insights from increased taxon sampling*. Molecular Phylogenetics and Evolution, vol. 59, pp. 425-437.
- Declaración de Helsinki de la AMM. 2013. *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brazil, octubre. World Medical Association, Inc. – All Rights reserved. 9 pp.
- De Vargas, CM, Camejo, JTT, Martínez, LHJ, Castillo, J, Paulino, D & Alarcón, EPM. 2020. *Reconfirmación de Galba cubensis (Gastropoda: Lymnaeidae), hospedera de Fasciola hepatica (Trematoda: Digenea) por técnicas moleculares en República Dominicana*. Novitates Caribaea, vol. 15, pp. 51-62.
- Diéguez, L, Hernández, R, Perera, G, Vázquez, R & Escalante, A. 1997. *Presencia de la Corbicula fluminea (Müller, 1774) y estudios estacionales sobre su abundancia en el lago artificial "La jia" de Camagüey*. Malacological Review, vol. 30, pp. 93-100.
- Dillon, RT, Wethington, AR & Liderad, C. 2011. *The evolution of reproductive isolation in a simultaneous hermaphrodite, the freshwater snail Physa*. BMC Evolutionary Biology, vol. 11, pp. 144.
- Faltýnková, A, Nasincová, V & Kablášková, L. 2008. *Larval trematodes (Digenea) of planorbid snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification*. Systematic Parasitology, vol. 69, pp. 155-78.
- Ferrer, JR, Perera, G & Yong, M. 1985. *Estudio de los moluscos fluviales de una localidad afectada por un brote de fasciolosis*. Revista Cubana de Medicina Tropical, vol. 37, pp. 155-160.
- Fimia, DR, González, GR, Cepero, RO, Valdés, AM, Osés, RR, Corona, SE & Argota, PG. 2012. *Influencia de algunas variables climáticas sobre la malacofauna fluvial con importancia zoonótica en la provincia Villa Clara*. REDVET. Revista Electrónica Veterinaria, vol. 13 (7). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Fimia, DR, 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. 225-239.
- 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, DR, Iannacone, J, González, R, Argota, PG, Osés, R & de Armas, B. 2015a. *Aspectos ecológicos de los moluscos de importancia medico-veterinaria en Villa Clara, Cuba*. Revista Patología Tropical, vol. 44, pp. 323-336.
- Fimia, DR, Marquetti, FM, Iannacone, J, Hernández, CN, González, MG, Poso del Sol, M & Cruz, RG. 2015b. *Factores antropogénicos y ambientales sobre la fauna de culicidos (Diptera: Culicidae) de la provincia Sancti Spiritus, Cuba*. The Biologist (Lima), vol. 13, pp. 41-51.
- Fimia, DR, Osés, RR, Carmenate, RA, Iannacone, OJ, González, GR, Gómez, CL, Cepero, RO & Cabrera, GAM. 2016a. *Modelación y predicción para moluscos con angiostrongilosis en la provincia Villa Clara, Cuba utilizando la Regresión Objetiva Regresiva (ROR)*. Neotropical Helminthology, vol. 10, pp. 61-71.
- Fimia, DR, Iannacone, J, Osés, RR, González, GR, Armiñana, GR, Gómez, CL, García, CB & Zaita, FY. 2016b. *Asociación de algunas variables climáticas con la fasciolosis, angiostrongilosis y la malacofauna fluvial de la provincia Villa Clara, Cuba*. Neotropical Helminthology, vol. 10, pp. 259-273.
- Fimia, DR, Aldaz, CJW, Aldaz, CNG, Segura, OJJ, Segura, OJJ, Cepero, RO, Figueroa, CY & González, GR. 2017. *Incidence on human and animal health of the fluvial and terrestrial malacofauna of the municipality of Santa Clara, province of Villa Clara, Cuba*. Asian Journal of Science and Technology, vol. 8, pp. 4099-4105.
- Fimia, DR, Iannacone, J, Molina, LOA, Armiñana, GR, Cepero, RO, Aldaz, CJW, Pérez, BJA, Roig, BBV & Pavón, TRJ. 2018. *Variación interanual y grado de repercusión de la malacofauna fluvial y terrestre en la salud*

- humana y animal del municipio Santa Clara, Cuba. *Neotropical Helminthology*, vol. 12, pp. 71-78.
- García, P. 2004. *Prevalencia de distomatosis en bovinos faenados en el frigorífico de Temuco*. En IX Informe Regional Universidad Católica de Temuco, Chile.
- García, GS, Pérez, BJ, Fimia, DR, Osés, RR, Garín, LG & González, GR. 2012. *Malacofauna de interés médico y su relación con el ecosistema Área de Salud Capitán Roberto Fleites 2009-2010*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 13 (7), <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- González, GR, Fimia, DR, Cepero, RO, Osés, RR, Espinosa, SY & González, RY. 2014. *Impacto de algunas variables climatológicas en el desarrollo y reproducción de moluscos fluviales y terrestres con importancia epidemiológica. Villa Clara: 2008-2010*. REDVET. Revista Electrónica Veterinaria, vol. 15 (O8B), <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Gutiérrez, A, Perera, G, Yong, M & Fernández, J. 1997. *Relationships of the prosobranch snail Pomacea paludosa, Tarebia granifera and Melanoides tuberculata with the abiotic environment and freshwater snail diversity in the central region of Cuba*. *Malacological Review*, vol. 30, pp. 39-44.
- Iannacone, J & Alvaríño, L. 2002. *Efectos del detergente doméstico alquil aril sulfonato de sodio lineal (LSA) sobre la mortalidad de tres caracoles dulceacuícolas en el Perú*. *Ecología Aplicada*, vol. 1, pp. 81-87.
- Iannacone, J, La Torre, MI, Alvaríño, L, Cepeda, C, Ayala, H & Argota, G. 2013. *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.
- Mas-Coma, S, Bargues, MD & Valero, MA. 2005. *Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses*. *International Journal for Parasitology*, vol. 35, pp. 1255-1278.
- Martínez, R. 2003. *Moluscos. Biodiversidad en Venezuela*. Tomo 1. pp. 488-513. Ed. Aguilera, M, Azócar, A & Jiménez, EG. (eds). Fundación Polar. Caracas, Venezuela.
- Osés, RR, Fimia, DR, Iannacone, J, Carmenate, RA, González, GR, Gómez, CL, Figueroa, CY & Cabrera, SME. 2017. *Modelación y predicción de la fasciolosis en Villa Clara, Cuba*. *Biotempo (Lima)*, vol. 14, pp. 27-34.
- Perera, G. 1996. *Ecologie des mollusques d'eau douce d'intérêt médical et vétérinaire à Cuba* [tesis]. Perpignan, France: Université de Perpignan.
- Perera, G. 2006. *Ecological structures and factors regulating the population dynamics of the freshwater snail in Hanabanilla lake Cuba*. *Malacological Review*, vol. 28, pp. 63-69.
- Pointier, JP, Yong, M & Gutiérrez, A. 2005. *Guide to the freshwater Molluscs of Cuba*. Hackenheim: Conchbook.
- Rondelaud, D, Vignoles, P, Vareille-Morel, C, Abrous, M, Mage, C, Mouzet, R. & Dreyfuss, G. 2004. *Fasciola hepatica and Paramphistomum daubneyi: field observations on the transport and outcome of floating metacercariae in running water*. *Journal of Helminthology*, vol. 78, pp. 173-177.
- Rumi, A, Gutiérrez, GDE & Núñez, V. 2003. *Species richness, diversity and distributional patterns of freshwater Gastropoda in Mesopotamian Region (Argentina)*. XVIII Encontro Brasileiro de Malacología EBRAM, Río de Janeiro. 199p.
- Spyra, A, Cieplak, A, Strzelec, M & Babczyńska, A. 2019. *Freshwater alien species Physella acuta (Draparnaud, 1805)-A possible model for bioaccumulation of heavy metal*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 185: 109703.
- Tolley-Jordan, LR & Chadwick, MA. 2018. *Effects of parasite infection and host body size on habitat associations of invasive aquatic snails: Implications for environmental monitoring*. *Journal of Aquatic Animal Health*, vol. 31, pp. 121-128.
- Vázquez, AA & Gutiérrez, A. 2007. *Ecología de Moluscos fluviales de importancia médica y veterinaria en tres localidades de La Habana*. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, vol. 59, pp. 149-153.
- Vázquez, AA & Perera, S. 2010. *Endemic freshwater molluscs of Cuba and their conservation status*. *Tropical Conservation Science*, vol. 3, pp. 190-199.
- Vásquez, AA & Cobian, RD. 2014. *Guía ilustrada*

- de los moluscos fluviales de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba*. CubaZoo, vol. 25, pp. 11-15.
- Vázquez, PA & Sánchez, NJ. 2015. *Clave ilustrada y comentada para la identificación de moluscos gastrópodos fluviales de Cuba*. Revista Cubana de Medicina Tropical, vol. 67, pp. 231-243.
- Vázquez, PA, Sánchez, J, Martínez, E & Alba, A. 2016. *Facilitated invasion of an overseas invader: human mediated settlement and expansion of the giant African snail, Lissachatina fulica in Cuba*. Biological Invasions, vol. 19, pp. 1-4.
- Yanai, Z, Dayan, T, Mienis, HK & Gasith, A. 2017. *The pet and horticultural trades as introduction and dispersal agents of non-indigenous freshwater molluscs*. Management of Biological Invasion, vol. 8, pp. 523–532.
- Yong, M. 1998. *Biosystématique des Mollusques d' Eau Douce d' Intérêt Medical et Vétérinaire à Cuba*. PhD Thesis, Université de Perpignan, France, 104 pp.

Received May 16, 2020.
Accepted June 15, 2020.