

**ARTÍCULO ORIGINAL**


---

## ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS MOLUSCOS DE IMPORTANCIA MÉDICO-VETERINARIA EN VILLA CLARA, CUBA

---

*Rigoberto Fimia-Duarte<sup>1</sup>, José Iannacone<sup>2</sup>, Ramón González<sup>3</sup>, George Argota-Pérez<sup>4</sup>, Ricardo Osés<sup>3</sup> y Benigno M. de Armas<sup>3</sup>*

**RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo determinar algunos aspectos ecológicos de los moluscos fluviales y terrestres de importancia médica-veterinaria en 13 municipios de la provincia de Villa Clara, Cuba durante el año 2013. Se realizaron muestreos mensuales en 477 criaderos de moluscos. Se registraron 21 especies de moluscos fluviales (n=14) y terrestres (n=7). Dos especies fueron clasificadas como endémicas, 15 como locales y cuatro como introducidas (especies exóticas). En relación a su frecuencia de ocurrencia, 14 especies fueron constantes (66,7%), cinco especies fueron comunes (23,8%) y dos fueron raras (9,5%). Las cuatro principales especies de moluscos fluviales fueron: *Tarebia granifera*, *Pomacea poeyana*, *Physella acuta* y *Corbicula fluminea* en los municipios de Santa Clara, Placetas, Encrucijada, Camajuani y Cifuentes. Los moluscos terrestres más representativos fueron *Praticolella griseola*, *Zachrysis auricoma* y *Galba cubensis*, en los municipios de Santa Clara y Placetas. Se encontró correlación positiva entre la riqueza y la abundancia malacológica. *Pomacea bridgesii* y *T. granifera* se encontraron menos asociadas a las otras 20 especies de moluscos en base a los dendrogramas de similaridad. El aumento de la temperatura máxima y la humedad relativa disminuye la abundancia total de moluscos. En la provincia de Villa Clara existe una amplia variedad de especies de moluscos de importancia médico-veterinaria fluvial y terrestre que pueden constituir un riesgo epidemiológico para la provincia.

**PALABRAS CLAVE:** Bioindicadores; distribución; ecología; malacofauna; malacología; *Praticolella*; *Tarebia*.

---

1 Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Facultad de Tecnología de la Salud "Julio Trigo López". Cuba. Villa Clara, Cuba.

2 Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Escuela Profesional de Biología/ Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ciencias Biológicas. Museo de Historia Natural, Lima, Perú.

3 Centro Provincial Meteorológico de Villa Clara, Cuba. Marta Abreu # 59 Altos Esq. Juan Bruno Zayas. Villa Clara, Cuba.

4 Laboratorio de Ecotoxicología. Grupo de Estudios Preclínicos. Centro de Toxicología y Biomedicine (TOXIMED). Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

Dirección para correspondencia: José Iannacone. E-mail: joseiannacone@gmail.com

Recibido para publicación en: 19/3/2015. Revisado en: 23/6/2015. Aceptado en: 31/8/2015.

Rev Patol Trop Vol. 44 (3): 323-336. jul.-set. 2015

## ABSTRACT

Ecological aspects of mollusks of medical-veterinary importance in the province of Villa Clara, Cuba

This work aims to determine some ecological aspects of river and terrestrial mollusks of medical-veterinary importance in 13 municipalities of the province of Villa Clara, Cuba during 2013. Samples were collected monthly in 477 mollusk farms. 21 species of fresh water (n=14) and terrestrial (n=7) snails were recorded. Two species were classified as endemic, 15 as local and four as introduced (exotic species). In relation to their frequency of occurrence, 14 species were constant (66.7%), five species were common (23.8%) and two were rare (9.5%). The four main species of freshwater snails were *Tarebia granifera*, *Pomacea poeyana*, *Physella acuta* and *Corbicula fluminea* in the municipalities of Santa Clara, Placetas, Ranchuelo, Camajuani and Cifuentes. The most representative terrestrial mollusks were *Praticolella griseola*, *Zachrysis auricoma* and *Galba cubensis*, in the municipalities of Santa Clara and Placetas. Positive correlation between richness of species and mollusk abundance was found. *Pomacea bridgesii* and *T. granifera* are no less related to the other 20 species of mollusks based on similarity dendrograms. Increasing the maximum temperature and relative humidity decreases the total abundance of mollusks. There is a wide variety of species of mollusks of medical-veterinary importance in the province of Villa Clara, which may constitute an epidemiological risk to the province.

KEY WORDS: Bioindicators; distribution; ecology; malacofauna; malacology; *Praticolella*; *Tarebia*.

## INTRODUCCIÓN

La malacofauna puede acarrear efectos a la salud humana, a las plantas y a los animales, en la que varias especies son hospederos intermediarios de helmintos (Fimia et al., 2014a,b; Iannacone et al., 2013a,b; Vásquez & Cobian, 2014). Estas especies también se utilizan como bioindicadores de calidad de agua y de sus procesos de purificación (Iannacone & Alvarino, 2002; Iannacone et al., 2002a,b; Iannacone et al., 2013a,b; Martínez, 2003).

En Cuba, los estudios malacológicos médicos han cobrado gran auge debido a que es uno de los lugares con mayor riqueza en diversidad y endemismo de moluscos del mundo (Cañete et al., 2004; Vásquez & Cobian, 2014; Vásquez & Perera, 2010).

Conforme las variables ambientales cambian, se siguen documentado sus consecuencias climáticas sobre muchas especies (Fernández et al., 2005; Nowotny & Deutz, 2000). En la actualidad a nivel mundial las enfermedades transmitidas por moluscos vectores intermediarios pueden estar asociadas a los cambios climáticos (Abd El- Wakeil et al., 2013; Clausen et al., 2012; García et al., 2005; Hussein et al., 2011; Iturbe & Muñoz, 2011; Pointier & Jourdane, 2000; Santos et al., 2014). Estas variables climáticas pueden influir sobre la dinámica poblacional de la malacofauna de Cuba (Fimia et al., 2010a,b; Fimia et al., 2014a,b; García et al., 2012).

Este trabajo tiene como objetivo determinar algunos aspectos ecológicos de los moluscos de importancia médica-veterinaria en la provincia de Villa Clara, Cuba durante el año de 2013.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron los monitoreos malacológicos fluviales y terrestres de los archivos del Centro Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial del municipio de Santa Clara, Cuba, de 13 municipios de la provincia de Villa Clara durante el año 2013. El muestreo abarcó 477 criaderos malacológicos. En 329 los criaderos fueron ríos, zanjas, cañadas, lagunas de estabilización, lagunatos, presas y micropresas y en 148 fueron organopónicos (González et al., 2014; Matamoros, 2014).

Los muestreos se realizaron mensualmente por captura por unidad de esfuerzo (CPUE) durante 15 min en el caso de los reservorios con agua, empleando un colador de mano de 1 mm de abertura de malla y mango de 2 m de longitud (González et al., 2014). Para los moluscos en tierra, se usaron pinzas y posterior extracción del colador (Fimia et al., 2014b). Para el diagnóstico e identificación se utilizaron claves malacológicas taxonómicas especializadas (Simone, 2006; Vázquez & Cobian, 2014). Las especies de moluscos fueron catalogadas como endémicas (E), locales (L) (aquellas que normalmente ocurren en Cuba y en otras regiones cercanas) e introducidas (especies exóticas) (Perera, 2006; Vázquez & Perera, 2010). Iannacone & Alvaríño (2007) clasificaron las especies de moluscos según su frecuencia de ocurrencia (FO), en constantes ( $FO > 50\%$ ), comunes ( $FO = 10-50\%$ ) y raras ( $FO < 10\%$ ).

Se emplearon 10 índices de diversidad alfa que evaluaron la riqueza, homogeneidad y dominancia específica de la malacofauna para cada municipio: riqueza de especies, abundancia, Margalef (riqueza), Menhinick (riqueza), Shannon (homogeneidad), Brillouin (homogeneidad), Equitabilidad (homogeneidad), Simpson (dominancia), Berger-Parker (dominancia) y Chao-1 (riqueza) (Iannacone & Alvaríño, 2007).

Los dendrogramas cualitativos de Jaccard y de distancia de Ward se usaron para determinar la asociación entre las especies de moluscos procedentes de las municipalidades de la provincia de Villa Clara. También se emplearon los dendrogramas cualitativos de Jaccard y de distancia de Ward para determinar la similitud entre las municipalidades de la provincia de Villa Clara en base a los moluscos.

Se calculó la correlación de Pearson entre la FO y el total del número de moluscos, y entre la riqueza y la abundancia malacológica. El ANDEVA se usó para determinar las diferencias entre las abundancias de las especies endémicas, locales e introducidas de moluscos en los 13 municipios, para el

total y para la FO de moluscos. La prueba de t de student se empleó para obtener las diferencias entre las abundancias y FO de moluscos fluviales y terrestres.

Seis variables climáticas (Humedad Relativa Mínima, Humedad Relativa Media, Humedad Relativa Máxima, Temperatura Mínima, Temperatura Media y Temperatura Máxima) del Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara, Cuba fueron empleadas para determinar su posible asociación empleando la correlación lineal de Pearson con la abundancia de los moluscos.

Los datos se procesaron con el paquete estadístico SPSS versión 13 y PAST (González et al., 2014).

## RESULTADOS

La Tabla 1 registra un total de 21 especies de moluscos en 13 municipios de la provincia de Villa Clara, Cuba durante el año de 2013. Catorce especies fueron moluscos fluviales y siete fueron especies terrestres. Dos especies fueron clasificadas como endémicas, 15 como locales y cuatro como introducidas (Tabla 1). En relación a su FO, 14 especies fueron constantes, cinco especies fueron comunes y dos fueron raras. Las municipalidades de Santa Clara, Ranchuelo, Manicaragua y Santo Domingo presentaron la mayor abundancia de moluscos durante el 2013 (Tabla 2). En cambio la mayor riqueza de especies se observó en Santa Clara, Placetas y Manicaragua (Tabla 2). No se observó correlación entre la FO y el total del número de moluscos ( $r=0,32$ ;  $p=0,15$ ). Se encontró correlación positiva entre la riqueza y la abundancia malacológica ( $r=0,68$ ;  $p=0,006$ ). No se demostraron diferencias entre las abundancias de las especies endémicas, locales e introducidas de los moluscos en los municipios, para el total y para la FO ( $F=0,15-3,43$ ;  $p=0,054-0,86$ ). Solo se encontraron diferencias entre las abundancias de las especies endémicas, locales e introducidas de moluscos para el municipio de Quemado ( $F=3,66$ ;  $p=0,046$ ) (Tabla 1). No se observaron diferencias entre las abundancias de moluscos fluviales versus terrestres en Villa Clara, para el total y para la FO de moluscos ( $t=0,02-1,28$ ;  $p=0,21-0,97$ ).

Los dos índices de riqueza de especies, Margalef y Menhinick presentaron los mayores valores para Sagua, Placetas y Cifuentes (Tabla 2). Los índices de diversidad de Shannon, Brillouin y Equitabilidad fueron más altos para Corralillo, Sagua y Cifuentes. Los índices de Dominancia de Simpson y de Berger-Parker fueron mayores para Santa Clara, Ranchuelo y Manicaragua. El índice de Chao-1 señala en todos los casos valores estimados de riqueza de especies iguales para las 13 municipalidades y para el total global (Tabla 2).

Tabla 1. Abundancia y riqueza de especies de moluscos fluviales y terrestres de importancia médica-veterinaria en Villa Clara, Cuba durante el 2013.

Especie	Ambiente	Estado	Total	FO
<i>Biomphalaria havanensis</i>	F	L	49	53,84
<i>Corbicula fluminea</i>	F	I	721	100
<i>Drepanotrema lucidum</i>	F	L	92	61,53
<i>Gundlachia radiata</i>	F	L	15	15,38
<i>Planorbella duryi</i>	F	L	109	69,23
<i>Marisa cornuarietis</i>	F	I	250	38,46
<i>Melanoides tuberculata</i>	F	I	307	46,15
<i>Pachychilus nigratus</i>	F	E	45	7,69
<i>Physella acuta</i>	F	L	686	100
<i>Pyrgophorus parvulus</i>	F	L	16	23,07
<i>Pomacea bridgesii</i>	F	L	12	7,69
<i>Pomacea poeyana</i>	F	E	1088	100
<i>Pseudosuccinea columella</i>	F	L	408	100
<i>Tarebia granifera</i>	F	I	12586	100
<i>Bulinus</i> sp	T	L	56	30,76
<i>Galba cubensis</i>	T	L	394	100
<i>Praticolella griseola</i>	T	L	1275	100
<i>Subulina octona</i>	T	L	156	53,84
<i>Succinea sagra</i>	T	L	319	92,3
<i>Veronicella cubensis</i>	T	L	279	76,92
<i>Zachryisia auricoma</i>	T	L	470	100

F=Fluvial. T=Terrestre. FO=Frecuencia de Ocurrencia. I=Introducida. E=Endémica. L=Local.

328 **Tabla 2.** Coordenadas Geográficas y Diversidad alfa de los moluscos fluviales y terrestres en cada una de las trece localidades de la provincia de Villa Clara, Cuba.

Índices	Corralillo	Quemado	Sagua	Encrucijada	Camajuaní	Caibarién	Remedios	Placetas	Sta Clara	Cifuentes	Sto Domingo	Ranchuelo	Mancaragua	Total
Coordenadas Geográficas	22°59'08" N 80°34'59" O	22°47'07" N 80°15'13" O	22°48'31" N 80°04'16" O	22°37'01" N 79°51'58" O	22°28'04" N 79°43'26" O	22°30'57" N 79°28'20" O	22°29'32" N 79°32'45" O	22°18'57" N 79°39'20" O	22°24'24" N 79°57'11" O	22°38'52" N 80°02'46" O	22°35'12" N 80°14'37" O	22°20'09" N 80°06'47" O	22°09'00" N 79°58'35" O	
Riqueza	12	11	15	16	15	13	9	19	20	13	10	12	14	21
Abundancia	361	224	422	745	800	760	395	900	9459	307	1565	1715	1680	19333
Simpson	0,14	0,22	0,12	0,33	0,27	0,35	0,18	0,23	0,60	0,12	0,40	0,41	0,40	0,43
Shannon	2,19	1,95	2,37	1,76	1,89	1,64	1,93	2,09	1,07	2,28	1,46	1,43	1,54	1,52
Brillouin	2,12	1,85	2,29	1,71	1,85	1,61	1,88	2,04	1,06	2,19	1,45	1,42	1,51	1,51
Menthnick	0,63	0,73	0,73	0,58	0,53	0,47	0,45	0,63	0,20	0,74	0,25	0,28	0,34	0,15
Margalef	1,86	1,84	2,31	2,26	2,09	1,80	1,33	2,64	2,07	2,09	1,22	1,47	1,75	2,02
Equitabilidad	0,88	0,81	0,87	0,63	0,69	0,64	0,87	0,71	0,35	0,88	0,63	0,57	0,58	0,49
Berge-Parker	0,28	0,43	0,26	0,55	0,49	0,57	0,35	0,46	0,77	0,19	0,61	0,63	0,62	0,65
Chao-I	12	11	15	16	15	13	9	19	20	13	10	12	14	21

La Figura 1 señala el dendrograma de asociación cualitativa de Jaccard en cuatro grupos, observándose que *P. bridgesii* se encontró menos asociada a las otras especies. El dendrograma de asociación cuantitativa de Ward indicó cuatro grupos, observándose escasa asociación en *T. granifera* versus las otras especies de moluscos (Figura 2). En el caso del dendrograma de Jaccard se vieron cuatro grupos entre las 13 municipalidades. El municipio de Santa Clara se encontró menos asociado a las otras 12 municipalidades de Villa Clara (Figura 3). La Figura 4 mostró dos grupos de municipalidades en base a la asociación de Jaccard.

Los tres municipios con mayor abundancia de moluscos fluviales fueron Santa Clara, Ranchuelo y Manicaragua. Las tres especies mejor representadas fueron *T. granifera*, *Pomacea poeyana* y *Corbicula fluminea* (Tabla 1). La mayor riqueza de especies se observó en Santa Clara, Encrucijada y Placetas.

La mayor riqueza de especies de moluscos terrestres la encontramos en los municipios de Santa Clara y Placetas, con siete especies en cada municipio. Las especies predominantes fueron *P. griseola*, *Z. auricoma*, *G. cubensis* y *Succinea sagra* (Tabla 1).

Se han encontrado correlaciones significativas entre la cantidad de moluscos y las temperaturas mínima, media y máxima. La abundancia de moluscos totales con respecto a las temperaturas mínimas ( $r = 0,59$ ;  $p = 0,004$ ) y medias ( $r=0,52$ ;  $p=0,01$ ) presentaron una correlación positiva significativa; mientras la temperatura máxima presentó una correlación negativa con respecto a la cantidad de moluscos ( $r = -0,44$ ;  $p=0,04$ ). Las Humedades Relativas máxima ( $r = -0,66$ ;  $p=0,001$ ) y media ( $r = -0,53$ ;  $p=0,01$ ), presentaron correlación negativa y significativa. No se encontró correlación lineal entre la Humedad relativa mínima y las poblaciones de moluscos totales ( $r=0,41$ ;  $p=0,06$ ).

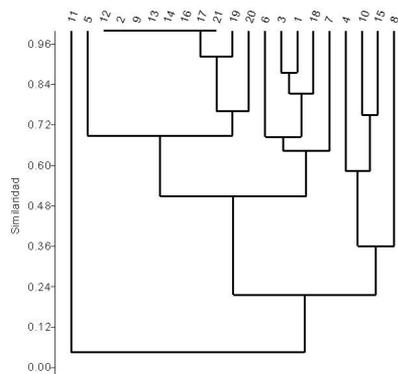


Figura 1. Dendrograma de asociación de Jaccard ( $r=0,97$ ) entre especies de moluscos procedentes de 13 municipalidad de la Provincia de Villa Clara, Cuba durante el 2013. 1=*Biomphalaria havanensis*; 2=*Corbicula fluminea*; 3=*Drepanotrema lucidum*; 4=*Gundlachia radiata*; 5=*Planorbella duryi*; 6=*Marisa cornuarietis*; 7=*Melanoides tuberculata*; 8=*Pachychilus nigratus*; 9=*Physella acuta*; 10=*Pyrgophorus parvulus*; 11=*Pomacea bridgesii*; 12=*Pomacea poeyana*; 13=*Pseudosuccinea columella*; 14=*Tarebia granifera*; 15=*Bulinus* sp.; 16=*Galba cubensis*; 17=*Praticolella griseola*; 18=*Subulina octona*; 19=*Succinea sagra*; 20=*Veronicella cubensis*; 21=*Zachryisia auricoma*.

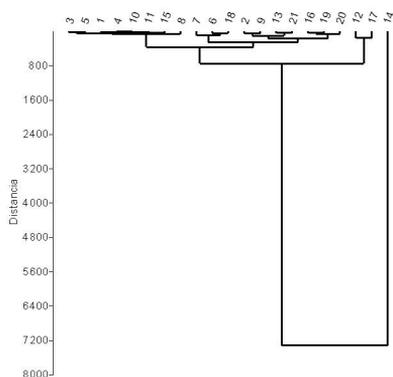
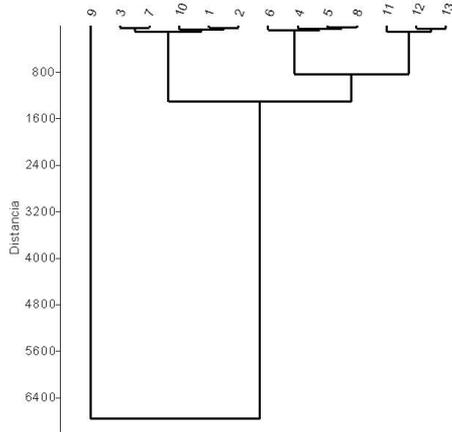
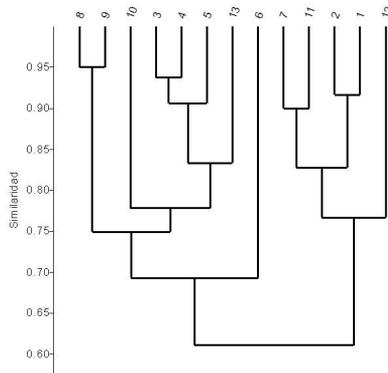


Figura 2. Dendrograma de asociación de Ward ( $r=0,99$ ) entre especies de moluscos procedentes de 13 municipalidad de la Provincia de Villa Clara, Cuba durante el 2013. 1=*Biomphalaria havanensis*; 2=*Corbicula fluminea*; 3=*Drepanotrema lucidum*; 4=*Gundlachia radiata*; 5=*Planorbella duryi*; 6=*Marisa cornuarietis*; 7=*Melanoides tuberculata*; 8=*Pachychilus nigratus*; 9=*Physella acuta*; 10=*Pyrgophorus parvulus*; 11=*Pomacea bridgesii*; 12=*Pomacea poeyana*; 13=*Pseudosuccinea columella*; 14=*Tarebia granifera*; 15=*Bulinus* sp.; 16=*Galba cubensis*; 17=*Praticolella griseola*; 18=*Subulina octona*; 19=*Succinea sagra*; 20=*Veronicella cubensis*; 21=*Zachryisia auricoma*.



*Figura 3.* Dendrograma de asociación de Jaccard ( $r=0,85$ ) entre 13 municipalidad de la Provincia de Villa Clara, Cuba durante el 2013 en base a las especies de moluscos. 1=Corralillo; 2=Quemado; 3= Sagua; 4=Encrucijada; 5=Camajuaní; 6=Caibarién; 7=Remedios; 8=Placetas; 9=Santa Clara; 10=Cifuentes; 11=Santo Domingo; 12=Ranchuelo; 13=Manicaragua.



*Figura 4.* Dendrograma de asociación de Ward ( $r=0,99$ ) entre 13 municipalidad de la Provincia de Villa Clara, Cuba durante el 2013 en base a las especies de moluscos. 1=Corralillo; 2=Quemado; 3= Sagua; 4=Encrucijada; 5=Camajuaní; 6=Caibarién; 7=Remedios; 8=Placetas; 9=Santa Clara; 10=Cifuentes; 11=Santo Domingo; 12=Ranchuelo; 13=Manicaragua.

## DISCUSIÓN

Se han registrado 21 especies de moluscos fluviales y terrestres en 13 municipios de la provincia de Villa Clara, Cuba, 2013. Vázquez et al. (2008) identificaron 17 especies de moluscos fluviales en diferentes municipios habaneros de Cuba, entre ellas *T. granifera*, *Marisa cornuarietis*, *Melanoides tuberculata*, *Pyrgophorus* spp, *Planorbella duryi*, *Drepanotrema* spp, *Biomphalaria*. spp., y *Physella acuta*. Se encontró que *T. granifera* y *M. cornuarietis* fueron las más abundantes y mejor establecidas. Fimia et al. (2010) identificaron diez especies de moluscos en el municipio Yaguajay, Santis Spiritus, siendo *T. granifera* la más distribuida y abundante. Vázquez et al. (2011) en la provincia de Santiago de Cuba encontraron un total de 12 especies de moluscos fluviales, siendo los más representativos *T. granifera*, *P. acuta* y *Pyrgophorus parvulus*.

Perera (1996) plantea que los ecosistemas cubanos de agua dulce presentan moluscos de la familia Thiaridae, con una amplia radiación adaptativa por sus características ecológicas favorables y su elevada plasticidad fenotípica (Pointier et al., 2005). Vázquez & Perera (2010) indican que *T. granifera* y *M. tuberculata* son especies de moluscos de agua dulce introducidos en Cuba y que alcanzan elevadas densidades poblacionales en comparación a las especies locales y endémicas. En el presente estudio, *T. granifera* representó el 65,1% del total de especies de moluscos.

*Terebia granifera*, *M. cornuarietis* y *P. poeyana* en el archipiélago de Cuba tienen un alto grado de dispersión y han desplazado a *P. acuta* que antes era dominante (Ferrer et al., 1985; Vázquez & Gutiérrez, 2007).

La presencia en un menor porcentaje de moluscos hospederos intermediarios de las familias Lymnaeidae y Planorbidae, puede ser debido a la presión que ejerce *T. granifera*. Sin embargo, recientemente se ha observado una disminución de *Biomphalaria* (Planorbidae) cuando *T. granifera* se encuentra presente (Pointier & Jourdan, 2000; Pointier & David, 2004). En el presente trabajo en lugar de encontrarse una relación negativa entre los Lymnaeidae (*G. cubensis* y *Pseudosuccinea columella*) y Planorbidae (*Biomphalaria* sp, *Drepanotrema lucidum* y *Planorbella duryi*) versus *T. granifera*, se encontraron correlaciones positivas significativas ( $r=0,88-0,94$ ;  $P<0,05$ ).

La especie de molusco terrestre mejor representada en la provincia de Villa Clara fue *P. griseola* (García et al., 2012). En Sancti Spiritus, las especies predominantes son *P. griseola* y *Z. auricoma*, observándose en la vegetación y en las rocas (Pérez et al., 2010). En la municipalidad de Villa Clara, *P. griseola* fue una de las especies con mayor frecuencia y distribución durante el año de 2012 (Fimia et al. 2014b). Matamoros (2014) comprobó que *P. griseola* está bien representada en las áreas agrícolas de Cuba. Se han registrado varias plantas como hospedantes de *Z. auricoma*.

*Galba cubensis* se encuentra ampliamente distribuida en Cuba, siendo el principal hospedero intermediario de *F. hepatica*. *P. columella* también es hospedera intermediaria de *F. hepatica*, pero solo se ha encontrado en la región occidental y central de Cuba (Fimia et al., 2014a,b; Vázquez et al., 2011). Vázquez et al. (2013) registraron a *G. cubensis* infectado en forma natural por paramfistómidos, y plantean que lo transmite al ganado. Martínez (2003) expresa que *P. griseola*, *Subulina octona*, *Z. auricoma*, *Bulinus* spp., *S. sagra* y *Veronicella cubensis*, son capaces de transmitir *A. cantonensis*.

Las municipalidades de Santa Clara, Ranchuelo, Manicaragua y Santo Domingo presentaron la mayor abundancia de moluscos. Vázquez & Cobian (2014) indican que muchos factores ecológicos pueden influenciar en la distribución de los moluscos de agua dulce (temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad, dureza total, profundidad del cuerpo de agua y presencia de macrófitas) (Hussein et al., 2011).

El aumento de la temperatura máxima y la humedad relativa disminuyen la abundancia total de moluscos en Villa Clara. García (2011) señala que la temperatura presenta correlación negativa y significativa con respecto a la cantidad de moluscos totales. González et al. (2014) argumentan que la temperatura media y la humedad relativa máxima presentaron mayor efecto en los moluscos fluviales y la humedad relativa máxima en los terrestres. Esto entraña una amenaza para los moluscos al presentarse una disminución de los mismos, por efecto de la elevación de la temperatura, comprobándose que a temperaturas por encima de 33°C, varias especies de moluscos sufren castración térmica, que se manifiesta en la incapacidad de la segunda generación de lograr descendencia (Centella et al., 1997).

Resulta indispensable mantener un biomonitoreo continuo de los principales moluscos hospederos intermediarios de enfermedades tropicales y de importancia médica-veterinaria fluvial y terrestre encontrados en Villa Clara, Cuba que pudieran constituir un riesgo epidemiológico para la provincia.

## CONCLUSIONES

Se registraron 21 especies de moluscos fluviales y terrestres. Dos especies fueron clasificadas como endémicas, 15 como locales y cuatro como introducidas (especies exóticas). En relación a su Frecuencia de Ocurrencia, 14 especies fueron constantes, cinco especies fueron comunes y dos fueron raras (9,5%).

Las principales especies de moluscos fluviales fueron: *Tarebia granifera*, *Pomacea poeyana*, *Physella acuta* y *Corbicula fluminea* en los municipios de Santa Clara, Placetas, Encrucijada, Camajuaní y Cifuentes.

Los moluscos terrestres más representativos fueron *Praticolella griseola*, *Zachrysis auricoma* y *Galba cubensis* en los municipios de Santa Clara y Placetas.

El aumento de la temperatura máxima y la humedad relativa disminuye la abundancia total de moluscos.

## REFERENCIAS

1. Abd El- Wakeil KF, Obuid-Allah AH, Mohamed AH, Abd El-Aziz, EZFF. Community structure of molluscans in River Nile and its branches in Assiut governorate, Egypt. *Egypt J Aquat Res* 39: 193-198, 2013.
2. Cañete R, Yong M, Sánchez J, Wong L, Gutiérrez A. Population dynamics of intermediate snails host of *Fasciola hepatica* and some environmental factors in San Juan y Martínez Municipality, Cuba. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 257-262, 2004.
3. Centella A, Naranjo L, Paz L, Cárdenas P, Lapinel B, Ballester M, Pérez R, Alfonso A, González C, Limia M, Sosa M. *Variaciones y cambios del clima en Cuba. Informe Técnico. Centro Nacional del Clima, Instituto de Meteorología.* La Habana, Cuba, 1997.
4. Clausen JH, Madsen H, Murrell KD, Thi VP, Manh HN, Viet KN, Dalsgaard. Relationship between snail population density and infection status of snails and fish with zoonotic trematodes in Vietnamese Carp Nurseries. *PLoS Negl Trop Dis* 6: e1945, 2012..
5. Fernández RW, Iannacone J, Rodríguez PE, Salazar CN, Valderrama RB, Morales AAM. Comportamiento poblacional de las larvas de *Aedes aegypti* para estimar los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000- 2004. *Rev Perú Med Exp Salud Publica* 22:175-182, 2005.
6. Ferrer JR, Perera G, Yong M. Estudio de los moluscos fluviales de una localidad afectada por un brote de fasciolosis. *Rev Cub Med Trop* 37: 155-160, 1985.
7. Fimia R, González GR, Cepero RO, Osés RR, Argota PG. Influencia de algunas variables climáticas sobre la malacofauna fluvial con importancia zoonótica en la provincia Villa Clara. *Rev Electrón Vet* 13: 8-9, 2010a.
8. Fimia R, Vásquez AA, Rodríguez YL, Cepero RO, Pereira MCA. Malacofauna fluvial con importancia médica en el municipio Yaguajay, Sancti Spiritus. *Rev Cub Med Trop* 62:11-17, 2010b.
9. Fimia R, Iannacone J, Roche-Fernández D, Cruz-Camacho L, López GE. Epidemiological risk and zoonotic diseases in urban communities from the Municipality of Santa Clara. Cuba. *Biologist* 12: 237-251, 2014a.
10. Fimia R, Iannacone J, Argota PG, Cruz CL, Diéguez FL, López GEJ, Álvarez VR. Epidemiological and zoonotic risk of the malacofauna fluvial and terrestrial in Capitán Roberto Fleites Health Area, Cuba. *Neotrop Helminthol* 8: 313-323, 2014b.
11. García E, Everton A, Fernández LD, Espinosa EN. *Vectores de interés sanitario en la universidad médica de Camagüey: sus implicaciones epidemiológicas.* AMC 12: 2005. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552008000100007&Ing=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552008000100007&Ing=es). Acceso 08 de enero del 2014.
12. García GS, Pérez BJA, Fimia DR, Osés RR, Garín LG, González GR. Malacofauna de interés médico y su relación con el ecosistema Área de Salud Capitán Roberto Fleites 2009-2010. *Rev Electrón Vet* 13: 4-6, 2012.
13. García S. 2011. Malacofauna de interés médico y su relación con el ecosistema. Área de Salud Capitán Roberto Fleites. *Rev Electrón Vet* 13: 2011 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050512B/011ATM05.pdf> Acceso 18 de enero del 2014.
14. Gonzáles GR, Fimia DR, Cepero RO, Osés RR, Espinosa YS, González RY. Impacto de algunas variables climatológicas en el desarrollo y reproducción de moluscos fluviales y terrestres con importancia epidemiológica. Villa Clara, 2008 al 2010. *Rev Electrón Vet* 15: 08B, 2014.
15. Hussein MA, Obuid-Allah AH, Mahmoud AA, Fangary, HM. Population dynamics of

- freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) at Qena Governorate, Upper Egypt. *Egypt Acad J Biol Sci* 3: 11-22, 2011.
16. Iannacone J, Alvario L. Efecto del detergente doméstico alquil aril sulfonato de sodio lineal (LAS) sobre la mortalidad de tres caracoles dulceacuicolas en el Perú. *Ecol Apl* 1: 81-78, 2002.
  17. Iannacone J, Alvario L. Diversidad y abundancia de comunidades zooplanctonicas litorales del humedal Pantanos de Villa, Lima, Peru. *Gayana* 71: 49-65, 2007.
  18. Iannacone J, Caballero C, Alvario L. Empleo del caracol de agua dulce *Physa venustula* Gould como herramienta ecotoxicológica para la evaluación de riesgos ambientales por plaguicidas. *Agric Téc* 62: 212-225, 2002a.
  19. Iannacone J, Caballero C, Alvario L. Crianza artificial del caracol de agua dulce *Physa venustula* Gould para estudios ecotoxicológicos de plaguicidas. *Agric Téc* 62: 321-330, 2002b.
  20. Iannacone J, Cajachagua C, Dueñas B, Castillo L, Alvario L, Argota G. 2013a. Toxicity of *Agave americana* and *Furcraea andina* (Asparagaceae) on *Culex quinquefasciatus* (Diptera) and *Heleobia cummingii* (Mollusca). *Neotrop Helminthol* 7: 311-325, 2013a.
  21. Iannacone J, La Torre MI, Alvario L, Cepeda C, Ayala H, Argota G. Toxicity of biopesticides *Agave americana*, *Furcraea andina* (Asparagaceae) and *Sapindus saponaria* (Sapindaceae) on invader snail *Melanoides tuberculata* (Thiaridae). *Neotrop Helminthol* 7: 231-241, 2013b.
  22. Iturbe PE, Muñoz PF. Desarrollo de huevos de *Fasciola hepatica* a partir de huevos aislados de la vesícula biliar de ovinos y vacunos, expuestos a luz y oscuridad. *Neotrop Helminthol* 5: 89-93, 2011.
  23. Martínez R. *Moluscos. Biodiversidad en Venezuela*. Tomo 1. pp. 488-513. Ed. Aguilera M, Azócar A, Jiménez EG. Fundación Polar. Caracas, Venezuela, 2003.
  24. Matamoros TM. Malacofauna en agroecosistemas representativos de las provincias occidentales de Cuba. *Fitosanidad* 18: 23-27, 2014.
  25. Nowotny N, Deutz A. Preventing zoonotic diseases in immunocompromised persons. The role of climate, physicians and veterinarians. *Emerg Infect Dis* 6: 208, 2000.
  26. Perera F. Ecological structure and factor regulating the population dynamic of the freshwater snail in Hanabanilla lake Cuba. *Malacol Rev* 28: 63-69, 2006.
  27. Perera G. *Ecologie des mollusques d'eau douce d'intérêt médical et vétérinaire à Cuba* [Tesis de Doctorado. Perpignan: Université de Perpignan, France], 1996.
  28. Pérez S, Orozco M, Cañizares M. Los Moluscos terrestre de la Reserva Florística Manejada "Lomas de Fomento". Sancti Spíritus. Cuba. *Rev Infociencia* 14: 49-56, 2010.
  29. Pointier JP, David P. 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* 29: 81-89, 2004.
  30. Pointier JP, Jourdane J. Biological control of the snail hosts of schistosomiasis in areas of low transmission: the example of the Caribbean area. *Acta Trop* 77: 53-60, 2000.
  31. Pointier JP, Yong M, Gutiérrez A. *Guide to the freshwater molluscs of Cuba*, Conchbooks, Hackenheim, 2005.
  32. Santos JA, Almeida da Cunha FB, Lopes TEJ, Neves RH, Daipert-Garcia D, Malandrini BJ, Pantano ML, Velásquez JN, Carnevale S, Garcia AM, Machado-Silva JR, Rodrigues-Silva R. First comparative morphological study of *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) from Brazil and Argentina. *Neotrop Helminthol* 8: 393-402, 2014.
  33. Simone LRL. *Land and freshwater molluscs of Brazil*. EGB. Fapesp, Sao Paulo, 2006. 390 p.
  34. Vásquez AA, Cobian, RD. Guía ilustrada de los moluscos fluviales de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *CubaZoo* 25: 11-15, 2014.
  35. Vásquez AA, Gutiérrez A. Ecología de moluscos fluviales de importancia médica y veterinaria

- en tres localidades de La Habana. *Rev Cub Med Trop* 59: 149-153, 2007.
36. Vázquez AA, Perera C, Sánchez N, Menéndez AA. Distribución y características ecológicas de moluscos fluviales de interés médico en la provincia Santiago de Cuba. *Rev Cub Med Trop* 63: 58-56, 2011.
  37. Vázquez AA, Perera C, Sánchez N, Menéndez AA, Pino A. Primer reporte de infección natural de *Galba cubensis* (Mollusca: Gastropoda: Lymnaeidae) con larvas de Paramphistomidae (Trematoda: Digenea) en Cuba. *Rev Cub Med Trop* 65: 394-397, 2013.
  38. Vázquez AA, Perera SV. Endemic freshwater molluscs of Cuba and their conservation status. *Tropical Conservation Science* 3: 190-199, 2010.
  39. Vázquez AA, Sánchez J, Hevia Y. Distribución y preferencia de hábitats de moluscos hospederos intermediarios de *Fasciola hepatica* en Cuba. *Rev Cub Med Trop* 61: 248-253, 2008.