

## **Primer hallazgo en Venezuela de huevos de *Schistosoma mansoni* y de otros helmintos de interés en salud pública, presentes en heces y secreción mucosa del molusco terrestre *Achatina fulica* (Bowdich, 1822)**

Matinella Liboria<sup>1\*</sup>, Gustavo Morales<sup>2</sup>, Sierra Carmen<sup>1</sup>, Silva Isbelia<sup>1</sup>, y Pino Luz A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dirección General de Salud Ambiental, Laboratorio Malacológico, Control de Vectores, Reservorios y Fauna Nociva. Av. Pérez Bonalde, Maracay, estado Aragua, Venezuela. \*Correo electrónico:liboriam@hotmail.com.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Laboratorio de Parasitología, Av. Las Delicias. Maracay, estado Aragua, Venezuela.

---

### **RESUMEN**

Con el propósito de determinar la presencia de parásitos en heces y la secreción mucosa de 253 caracoles correspondientes al Sector El Limón, municipio Mario Briceño Iragorry, Maracay, estado Aragua. Fueron colectados (452) ejemplares de *Achatina fulica* quienes conformaron 12 grupos pertenecientes al estado Aragua y 2 al estado Portuguesa. Al analizar las muestras de heces resultaron positivos a huevos de *Schistosoma mansoni* el 8,70%, *Trichuris* spp. 2,77% y *Hymenolepis* spp. 5,93%,. Mientras que de los 90 caracoles *A. fulica*, procedentes del Sector La Pedrera, del municipio Girardot, Maracay, estado Aragua, en 10,42% se evidenció la presencia de larvas de *Strongyloides* spp. en heces y en 9,52% de los mismos, al evaluar la secreción mucosa. En la evaluación parasitológica de la secreción mucosa realizado a todos los grupos de caracoles *A. fulica*, tanto del estado Aragua como de Portuguesa, no se evidenció la presencia de larvas infectantes de *Angiostrongylus* spp. Por otra parte, se constató la viabilidad de los huevos de *S. mansoni*, lo cual permitió demostrar el mantenimiento del ciclo biológico del parásito. Basados en los resultados obtenidos se concluye que *A. fulica* es una especie de importancia médica en Venezuela, por su valor como transportador mecánico de diferentes especies de helmintos y un indicador de las infecciones parasitarias en la población humana.

*Palabras clave:* *Achatina fulica*, huevos de *Schistosoma mansoni*, helmintos, angiostrongilosis, salud pública, Venezuela.

---

### **First finding in Venezuela of *Schistosoma mansoni* eggs and other helminths of interest in public health found in faeces and mucous secretion of the mollusc *Achatina fulica* (Bowdich, 1822)**

### **ABSTRACT**

In order to determine the presence of parasites in faeces as well as in mucous secretion of *Achatina fulica* snails (452) snails were collected. Twelve (12) groups from Aragua state and 2 from Portuguesa state were conformed. Of 253 evaluated snails corresponding to El Limón sector, Mario Briceño Iragorry municipality, Maracay, Aragua state, 8,70% turned out positive to eggs of *Schistosoma mansoni*, 2,77% *Trichuris* spp. and 5,93% *Hymenolepis* spp., when analyzing the faeces samples. Whereas for the 90 *A. fulica* snails from La Pedrera sector, Girardot municipality, Aragua state, in 10,42% was evidenced the presence of *Strongyloides* spp. larvae in faeces and in 9,52% of the same, when evaluating mucous secretion. The mucous secretion parasitological evaluation performed on every *A. fulica* snails groups, from Aragua state as well as from Portuguesa state, did not evidenced the presence of *Angiostrongylus* spp. infecting larvae. However, it was confirmed the viability of *S. mansoni*

eggs, which demonstrated the maintenance of the biological cycle of the parasite. Based on the obtained results it is concluded that *A. fulica* it is a species of medical importance in Venezuela, due to it's value as a mechanic transporter of different helminths species and as an indicator for parasitic infections within the human population.

*Keywords: achatina fulica, Schistosoma mansoni* eggs, helminths, angiostrongylosis, public health, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

Con frecuencia el traslado de especies exóticas de un continente a otro se realiza de manera accidental, inconsciente o por desconocimiento de las consecuencias que pueden causar sobre las especies autóctonas, el medio ambiente o como agentes de enfermedades en la población humana o animal.

En el caso de *Achatina fulica*, se realiza de manera involuntaria al transportar plantas o materia del suelo con sus huevos, y de forma intencional mediante la comercialización como fuente de alimento o mascota (NAPPO-PAS, 2003). Por su carácter de especie introducida tiene facilidad para colonizar muchos hábitats, como también ocurre en las especies acuáticas del género *Thiara*, empleadas en el control biológico de *Biomphalaria glabrata* (Arata, 1984), desplaza las especies autóctonas y modifica los factores del ecosistema que garantizan el equilibrio ecológico.

La especie *A. fulica* es originaria de África Ecuatorial y Oriental, y en países como Kenia y Tanzania, sirve de alimento para la población. En la Cuenca del Caribe incluyendo Barbados, Santa Lucía, Martinica y Guadalupe se reporta como

especie invasora (Navas, 2007). La penetración y distribución del caracol *A. fulica* en los países del continente americano ocurrió probablemente en la década de los años treinta. En Venezuela, Martínez (1997), reportó su presencia en el Distrito Capital y en el estado Portuguesa. Actualmente, existen poblaciones del caracol en los estados Nueva Esparta, Sucre, Portuguesa, Zulia, Carabobo y Aragua.

En lo que respecta a la importancia de la especie en el ámbito agrícola y ecológico, se considera *A. fulica* un caracol terrestre que experimenta un crecimiento explosivo, por tal razón, se ubica como plaga de cultivos siendo capaz de alimentarse de una amplia variedad de especies de plantas. En el período de sequía, los caracoles buscan un lugar protegido que les sirva de refugio (bajo piedras, ramas, grietas, árboles, etc.), durante el cual las poblaciones cesan su vida activa, cuando las condiciones ambientales de temperatura y humedad retornan favorables para los moluscos, rompen el epifragma y salen del letargo para comenzar a alimentarse vorazmente (Figura 1). Conociendo su ritmo biológico, es pertinente implementar las estrategias de prevención, vigilancia y control descritas por Matinella y Sierra (2008).

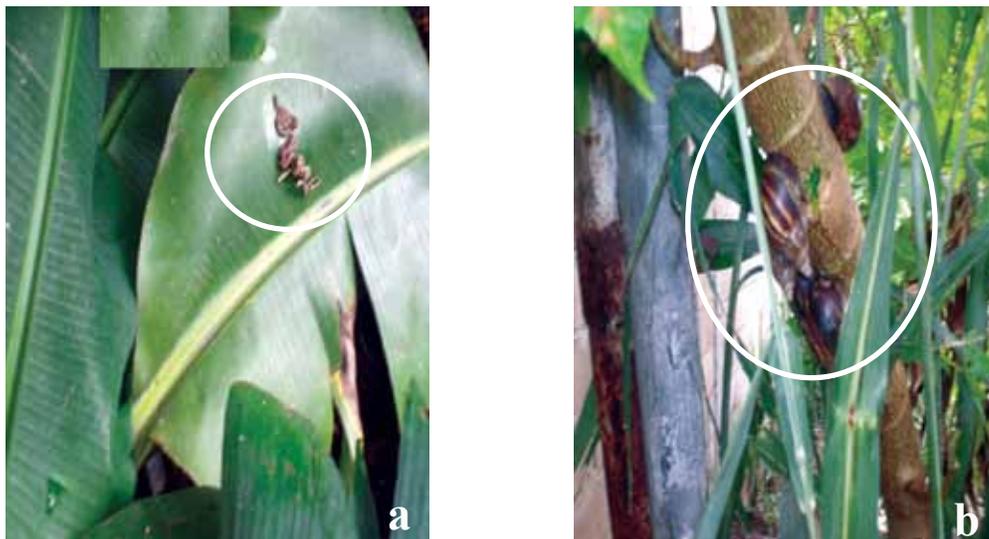


Figura 1. *Achatina fulica*: a) Deposition de heces en cultivo de plátano y b) Presencia en plantaciones de caña de azúcar.

La reciente aparición y proliferación de *A. fulica* en Maracay estado Aragua, causó pánico y alarma en los habitantes, lo que indujo a la población a realizar denuncias por presentar serios problemas en los cultivos, devastación de jardines y proliferación en el domicilio humano. Un estudio realizado por Fernández (2007), menciona la presencia de *A. fulica* en superficies planas como paredes de las viviendas y otras edificaciones. Además del daño agrícola y ecológico, *A. fulica* tiene impacto en la salud humana, por ser hospedador susceptible para transmitir dos nemátodos como son *Angiostrongylus cantonensis*, que produce la angiostrongilosis meningoencefálica y *A. costaricensis* que causa la angiostrongilosis abdominal, este último se encuentra distribuido en el continente americano, en países como Costa Rica, Honduras, Panamá, Venezuela, Brasil, México, El Salvador, Guatemala, Estados Unidos, Colombia y Ecuador (Morera y Céspedes, 1973).

La afección en humanos ocurre a través de la secreción mucosa, cuando esta contiene las larvas infectantes de tercer estadio de *Angiostrongylus* spp. Al respecto, Iglesias *et al.* (1996), demostraron la importancia de diferenciar entre la baba y la secreción mucosa del caracol. Otros estudios realizados por farmacéuticos y dermatólogos han servido para aclarar que la baba de caracol o cryptosina, es el fluido que utiliza este para desplazarse y carece de cualquier propiedad saludable para la piel.

Sin embargo, la secreción mucosa del caracol, es la sustancia que este animal produce como mecanismo frente a provocaciones o agresiones de diversa índole, y contiene proteasas, enzimas fibrinolíticas, antibióticos naturales, y otras sustancias con probada actividad biológica, como alantoína, colágeno, elastina, ácido glicólico y diversas vitaminas que ayudan a reparar la piel. En base a estas consideraciones se ha establecido realizar un estudio para evaluar parasitológicamente la materia fecal y la secreción mucosa de *A. fulica*, cuyos hallazgos revisten incalculable importancia en la economía agrícola y la esfera sanitaria donde esta especie participa activamente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Procedencia de los caracoles

Las primeras muestras de caracoles recibidas en el Laboratorio Malacológico, adscrito a la Dirección

General de Salud Ambiental, Control de Vectores, Reservorios y Fauna Nociva, del Ministerio del Poder Popular para la Salud y Protección Social, procedían de El Limón, Sector Los Rauseos, municipio Mario Briceño Iragorry del estado Aragua y luego se consideraron otros sectores de los estados Aragua y Portuguesa; la recolección de los mismos estuvo a cargo del personal del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral, (INSAI), adscrito al Ministerio del Poder Popular de Agricultura y Tierras. En los Cuadros 1 y 2 se presenta la información de la procedencia de los caracoles *A. fulica* y otras especies de caracoles, respectivamente.

### Identificación de los caracoles

La identificación de los caracoles *A. fulica*, se realizó en base a los estudios de taxonomía relacionados a la especie, confirmada por Martínez y Martínez (1997). Además se utilizaron las claves suministradas por Malek y Cheng (1974), para clasificar las especies acuáticas *Thiara granifera*, *T. tuberculata*, *Pachycheilus laevis* y caracoles terrestres pertenecientes a la familia Strophocheilidae.

### Mantenimiento de los caracoles

Los ejemplares de *A. fulica*, fueron mantenidos en un área anexa al Laboratorio Malacológico, con temperatura de 23 a 26°C, humedad relativa de 73% - 78%, iluminación con ciclos de 12 horas y alimentación a base de lechuga fresca *ad libitum*. De igual manera los caracoles acuáticos y terrestres, fueron mantenidos en micro hábitats.

### Obtención de crías

Se conformó un grupo de 6 caracoles *A. fulica* adultos, procedentes de El Limón sector El Piñal, con el propósito de obtener crías, las cuales fueron separadas de sus progenitores a los 47 días de nacidas y colocadas en el micro hábitat aledaño al Laboratorio Malacológico, controlando los parámetros físicos, químicos y biológicos.

### Medición de los caracoles

El diámetro de los caracoles se obtuvo midiendo la distancia máxima entre el punto del labio exterior y el punto externo opuesto a la concha, mientras que la altura se determinó midiendo la distancia desde el ápice hasta el nivel más bajo de la concha. Para ambas mediciones se utilizó un vernier.

Cuadro 1. Procedencia de los caracoles *Achatina áulica*.

Estado/Municipio	Sector	Nº de caracoles recibidos
Aragua/ Mario Briceño Iragorri	El Limón (Los Rauseos)	190
Aragua/ Mario Briceño Iragorri	El Limón ( El Piñal)	63
Aragua/ Girardot	La Pedrera	97
Aragua/Girardot	La Cooperativa	27
Aragua/Girardot	San Ignacio	03
Aragua/Girardot	Urb. Cantarrana	05
Aragua/ Zamora	San Francisco de Asís	29
Aragua/ Girardot	Urb. Andrés Bello	08
Aragua/Girardot	Urb. El Centro	02
Aragua/Girardot	Las Delicias	01
Aragua/Girardot	Urb. Parque Aragua	01
Aragua/ Mario Briceño Iragorri	Caña de Azúcar	02
Portuguesa/ Araure	Araure	13
Portuguesa/ Páez	Guanare	11
Total		452

Cuadro 2. Procedencia de caracoles acuáticos y otras especies terrestres.

Estado/Municipio	Sector	Nº de caracoles recibidos
Aragua/ municipio Costa de Oro	Las Monjas	08
Aragua/ municipio Zamora	Puente Guárico	99
Aragua/ municipio Girardot	Parque Henry Pittier	01
Aragua/ municipio Girardot	La Soledad	25
Aragua/ municipio Girardot	Paraparal	15
Total		148

### **Análisis parasitológico**

Los análisis de Laboratorio se basaron en extendidos de la secreción mucosa y las heces producidas por los caracoles. Dos técnicas fueron utilizadas para el diagnóstico de helmintos en muestras de heces de los caracoles *A. fulica*, la Kato cualitativa (Carico, 1990), que permite el despistaje de varias parasitosis en una misma muestra, y la Kato-Katz cuantitativa (OMS, 1994), la cual se basa en concentrar y cuantificar de una manera sencilla el número de huevos del parásito por gramo de heces. El análisis de la secreción mucosa, se realizó a través de una técnica de Verificación Directa.

Para facilitar el trabajo, los caracoles fueron agrupados de acuerdo al sector de su procedencia y posteriormente, dentro de cada sector se conformaron diferentes grupos. Seguidamente, para realizar la evaluación parasitológica se recolectaron muestras de heces y secreción mucosa de los caracoles pertenecientes a dos grupos de diferentes sectores hasta evaluar la totalidad de los moluscos recolectados.

### **Análisis parasitológico en heces**

#### **La técnica Kato cualitativa**

Las muestras de heces de cada caracol (aproximadamente 50 mg) fueron colocadas con aplicador de madera en láminas portaobjeto y cubierta con tira de celofán, debidamente preparada. Para difundir la muestra se presionó con un tapón hasta extenderla en un área de 20-25 mm de diámetro, luego las láminas contentivas de las muestras se expusieron por 10 minutos bajo estímulo de luz artificial, y posteriormente fueron observadas al microscopio compuesto con objetivo de 40X.

#### **La técnica Kato-Katz cuantitativa**

El procedimiento consistió en pasar 50 mg de heces de cada uno de los caracoles a través de un tamiz, con la finalidad de obtener muestras libres de residuos fecales, en este procedimiento fue empleado el Kit recomendado por la OMS (1994). Posteriormente, los siguientes pasos fueron iguales a los seguidos en el protocolo anterior. Para cuantificar el número de huevos en 50mg de heces, se multiplicó la cantidad de huevos observados en cada lámina por 24, cifra constante (Botero y Restrepo, 1992).

### **Análisis parasitológico de la sustancia mucosa por medio de la Técnica de Verificación Directa**

Para la evaluación de la sustancia mucosa, los caracoles se agruparon de igual manera que para la evaluación de las heces, considerando que los moluscos durante la valoración pudieran encontrarse en fase de evolución de la infección por *Angiostronylus* spp.

La técnica consistió en colocar 10 caracoles en bandejas individualizadas para extraerles, con la ayuda de una espátula, una cantidad equivalente a 20mg de secreción mucosa, directamente del órgano céfalo-podal, la cual se colocó en láminas portaobjetos con dimensiones 75x37 mm. El número de láminas analizadas fue de 2 a 5, dependiendo de la talla del caracol y la cantidad de secreción mucosa producida. Las láminas se observaron directamente al microscopio compuesto bajo objetivo de 40X.

### **Verificación de la viabilidad de los huevos de *Schistosoma mansoni***

Para la verificación de huevos viables, se utilizó la técnica de Obtención de miracidios a partir de heces descrita por Cesari y Alarcón de Noya (1987), la cual consistió en colocar las heces de los caracoles *A. fulica* en un vaso cónico, para ser macerados y mezclados con agua fría, esta suspensión se ubicó en la nevera a 4°C. Transcurrido 15 minutos se descartó la fase fluida para añadir nuevamente agua fría, estos lavados fueron ejecutados hasta obtener una fase fluida límpida y transparente, el último lavado se realizó con agua declorinada natural, la cual fue expuesta a la luz de una lámpara para estimular la eclosión de los huevos. Con los miracidios obtenidos se infectaron 12 caracoles *B. glabrata* (6 miracidios por caracol).

### **Inoculación experimental de ratones**

Las cercarias de *S. mansoni* (Figura 2), obtenidas de caracoles *B. glabrata*, se concentraron para infectar 5 ratones *Mus musculus*, con pesos entre 29 y 32 gramos. Cada uno fue inoculado con 20 cercarias, utilizando la técnica de Infección percutánea de ratones por cola (Cesari *et al.*, 1987). A los 45 días de postinoculación, los ratones fueron sacrificados para constatar la presencia de huevos de *S. mansoni* en el hígado y de los parásitos adultos a nivel de las venas mesentéricas (Matinella, 2001).

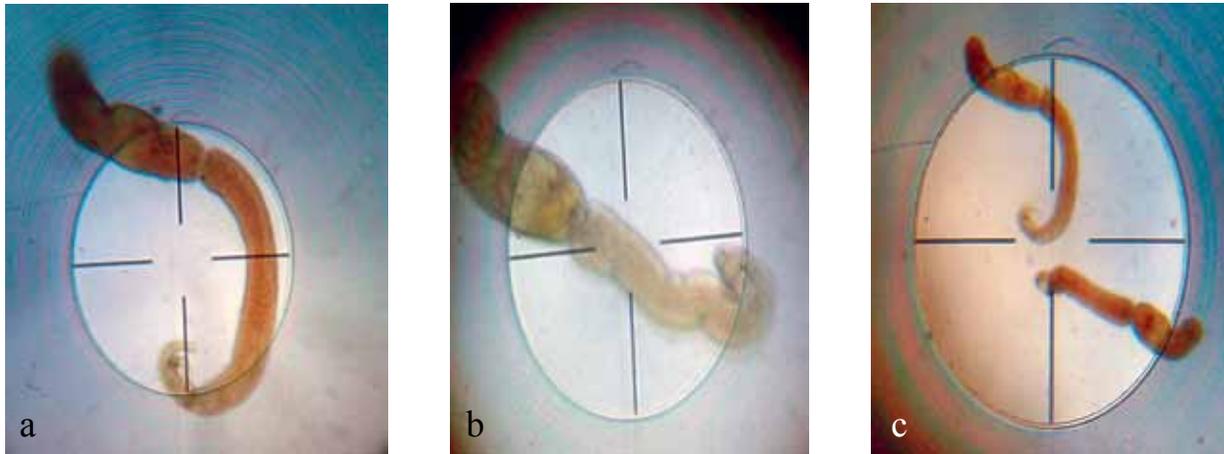


Figura 2. (a, b y c) Cercarias de *Schistosoma mansoni* obtenidas de *Biomphalaria glabrata*.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*A. fulica* no sólo perjudica la economía y ecología, sino que afecta también la esfera sanitaria (Figueredo, 1996). Es hospedador intermediario de dos nemátodos *Angyostrongilus cantonensis* y *A. costaricensis*. Chrosciechowski (1977) señaló que debía ser considerado una amenaza potencial, ya que la Angiostrongylosis podría instalarse en Venezuela, reportándose el primer caso por Incani *et al.* (2007).

Sin embargo, el examen parasitológico de la secreción mucosa realizado a todos los moluscos *A. fulica*, tanto del estado Aragua como de Portuguesa, no evidenció la presencia de larvas infectantes de tercer estadio de *Angiostrongylus* spp. *A. áulica*. También se ha reportado como hospedador intermediario de la bacteria Gram negativa, *Aeromonas hydrophila*, que causa diversos tipos de síntomas, principalmente en las personas con sistemas inmunológicos delicados. (Robinson, 2002).

En lo que respecta a los hospedadores intermediarios de *Angiostrongylus* spp., Chrosciechowski (1977), reseñó la falta de especificidad en cuanto a la aceptación de estos y de sus portadores. Además hace referencia a los trabajos realizados por algunos investigadores, en donde se reportan diversas especies de moluscos terrestres y de agua dulce como caracoles y babosas, infectados por vía natural o experimental, hospedando larvas infectantes en su tercera fase. Entre estos moluscos se encuentran *B. glabrata*, *B. havanensis*, *B. straminea* y *Marisa cornuarietis*, especies presentes en Venezuela.

En otros estudios se han indicado que los hospedadores paraténicos, o portadores naturales y experimentales de las larvas de *A. cantonensis* en su tercera fase son organismos tanto de sangre caliente, como de sangre fría, aunque se muestran como más eficientes a estos últimos.

El humano puede infectarse accidentalmente ingiriendo las larvas de tercer estadio, o los hospedadores paraténicos que se hayan nutrido de estos moluscos, además la infección puede ocurrir por ingerir verduras que no hayan sido bien lavadas que estén contaminadas con la sustancia mucosa de los moluscos que contengan las larvas de *Angyostrongilus* spp. (Brown, 1980). En el humano, el nemátodo no completa el ciclo vital, sino que muere en el sistema nervioso central.

De los 452 caracoles recolectados, sólo resultaron positivos 253 procedentes de El Limón (El Limón, Los Rauseos y El Piñal) y 90 de la Pedrera. (Cuadro 3). En el primer caso se observó que el mayor número de caracoles estaba infectado con huevos de *S. mansoni*, resultando positivos 22 (8,70%); 7 (2,77%) a *Trichuris* spp., y 15 (5,93%), a *Hymenolepis* spp. En cuanto a los 90 caracoles del sector La Pedrera, 5 (10,42%) resultaron positivos a *Strongyloides* spp., en muestras fecales. No obstante, cuando se evaluó la secreción mucosa se determinó que 4 caracoles lo que representan el (9,52%) resultaron positivos a *Strongyloides* spp. Se evidenció completa negatividad para *Angiostrongylus* spp.

Cuadro 3.- Valor porcentual de caracoles *Achatina fulica* positivos a diferentes parásitos en los sectores de El Limón y La Pedrera.

Sector positivo	Caracoles evaluados	Caracoles positivos a <i>S. mansoni</i> en heces	Caracoles positivos a <i>Trichuris</i> spp. en heces	Caracoles positivos a <i>Hymenolepis</i> spp. en heces	Caracoles positivos a <i>Strongyloides</i> spp. en heces	Caracoles positivos a <i>Strongyloides</i> spp. en secreción mucosa
El Limón, Los Rauseos y El Piñal	253	22 (8,70%)	7 (2,77%)	15 (5,93%)		
La Pedrera	90				5 (10,42%)	4 (9,52%)

Las cargas parasitarias de los diferentes parásitos diagnosticados en *A. fulica* se presentan en el Cuadro 4. Para *S. mansoni* la mayor carga parasitaria determinada en las 89 láminas con muestras de heces positivas fue de 288 huevos por gramo de heces (hpg.h<sup>-1</sup>), 7 láminas resultaron positivas a *Trichuris* spp., con carga parasitaria de hasta 72 gramos por heces (hpg.h<sup>-1</sup>), mientras que para *Hymenolepis* spp. 8 láminas presentaron abundantes embrioforos, 9 láminas resultaron positivas a larvas de *Strongyloides* spp., 5 láminas con muestras de heces y 4 con secreción mucosa, (Figura 3). Estos resultados indican una transmisión parasitaria circulante en la población humana o murina.

Al respecto, Morales *et al.* (1999), reportaron que uno de los elementos favorables para la transmisión de las infecciones por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y Anquilostomideos (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*), son las regiones con humedad relativa elevada, factor que explica la correlación positiva entre estos parásitos y la actividad biológica de *A. fulica*, este aspecto debe ser considerado por el Programa de Parasitosis Intestinales y Esquistosomosis, ya que el 2,77% de caracoles positivos correspondió a *Trichuris* spp. (Cuadro 3).

Por otra parte, cuando se evaluaron las crías provenientes de los caracoles positivos a huevos de *S. mansoni* y a otros parásitos intestinales, procedentes de El Limón, sector El Piñal y nacidos en el área aledaña al Laboratorio Malacológico (Figura 4), se comprobó la negatividad de parásitos tanto en heces

como en la secreción mucosa, como se evidencia en el Cuadro 5.

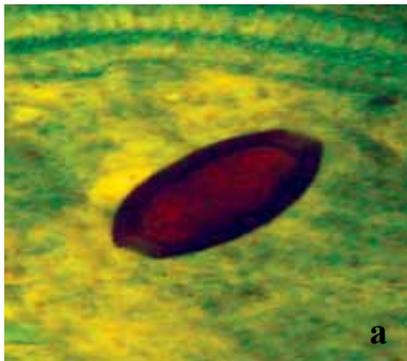
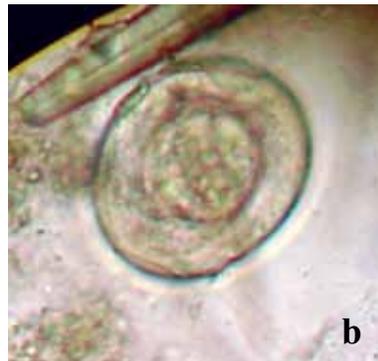
La negatividad de las crías a huevos de *S. mansoni* y otros parásitos intestinales se debió al hábitat dispuesto experimentalmente, y nos indica que en zonas contaminadas estos moluscos pudieran infectarse y ser útiles para identificar los géneros de parásitos presentes en los humanos de la localidad.

En relación a los huevos de *S. mansoni*, se obtuvo importante información de sus embriones. En la Figura 5, se observa que el interior del miracidio no contiene el embrión, debido al proceso de preparación de las técnicas de Kato y Kato-Katz, mientras que en la Figura 6, se evidencian huevos de *S. mansoni* con miracidios bien definidos y viables, obtenidos a partir de las heces del molusco terrestre *A. fulica*. De estos huevos, se obtuvieron los miracidios que se utilizaron para infectar caracoles *B. glabrata*, para quienes Pino *et al.* (1999), proponen una metodología para la escogencia de los mismos con la finalidad de mantener el ciclo de *S. mansoni* en condiciones de laboratorio.

Posteriormente, las cercarias obtenidas de *B. glabrata* alcanzaron su estado adulto al ser inoculadas en *M. musculus*. Por tal motivo, *A. fulica* podría considerarse como una alternativa a evaluar para el mantenimiento de huevos viables en el Laboratorio Malacológico, lo que confiere a esta especie importancia en investigaciones para estudios comparativos en cuanto a la obtención de huevos viables entre la cepa de *A. fulica* y *M. musculus*.

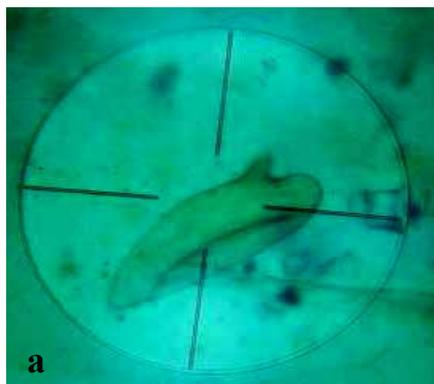
Cuadro 4. Cargas parasitarias de los diferentes parásitos diagnosticados en heces y secreción mucosa de *Achatina áulica*.

Especie diagnosticada	Nº de láminas con muestras de heces positivas	Nº de láminas con muestras de secreción mucosa positivas	Valores máximos de carga parasitaria
<i>S. mansoni</i>	89	0	288 (hpg/h)
<i>Trichuris</i> spp.	07	0	72 (hpg/h)
<i>Hymenolepis</i> spp.	08	0	Abundantes embrióforos
<i>Strongyloides</i> spp.	05	04	Abundantes larvas
Total	109	04	

*Trichuris* spp.*Hymenolepis* spp.Larva de *Strongyloides* spp.Figura 3. (a, b, y c) Formas de geohelminthos intestinales observados en heces y secreción mucosa del caracol terrestre *Achatina áulica*.**a****b**Figura 4. *Achatina fulica*: a) Durante la oviposición y b) Crías en cultivo de laboratorio.

Cuadro 5. Evaluación de caracoles *Achatina fulica* nacidos en el Laboratorio Malacológico.

Nº de huevos ovipuestos	260
Nº de huevos viables	162
Porcentaje de fertilidad	62,31
Porcentaje de mortalidad	88,27
Nº de crías evaluadas	19
Elementos evaluados	heces secreción mucosa
Nº de caracoles positivos a huevos de <i>S. mansoni</i>	0
Nº de caracoles positivos a parásitos intestinales	0
Procedencia de las crías	Descendencia de caracoles recolectados en el Limón, sector El Piñal, Maracay, municipio Mario Briceño Iragorry, Maracay estado Aragua Venezuela

Figura 5. (a y b) Huevos de *Schistosoma mansoni* sin embrión observados en las heces del molusco terrestre *Achatina fulica*.Figura 6. Huevos viables de *Schistosoma mansoni* obtenidos de las heces del molusco terrestre *Achatina fulica*.

En el Cuadro 6, se presentan las otras especies recolectadas durante la búsqueda de *A. fulica*, resaltando la ausencia de este último en las cercanías de las superficies de agua, donde fueron recolectados 99 caracoles acuáticos de la familia Melaniidae como *T. granífera*, *T. tuberculata*, *Pachycheilus laevisimus* y 49 caracoles terrestres de la familia Strophocheilidae, con los cuales sería interesante comprobar el efecto sobre *A. fulica*.

Estudios relacionados con el ciclo de vida de *Angiostrongylus* spp. han determinado que la presencia de las larvas infectantes (de tercer estadio) se encuentran en la secreción mucosa y no en la baba del caracol. En la evaluación practicada a la secreción mucosa de los caracoles *A. fulica* provenientes de los estados Aragua y Portuguesa no se evidenció la presencia de *Angiostrongylus* spp.

### CONCLUSIONES

El examen parasitológico de la secreción mucosa de *A. fulica*, colectados en diferentes localidades de los estados Aragua y Portuguesa resultó negativo a la presencia de larvas de *Angiostrongylus* spp.

El examen de las heces del molusco gasterópodo *A. fulica*, mediante las técnicas coproparasitológicas de Kato y Kato-Katz, permitió evidenciar la presencia de las formas de diseminación de *S. mansoni*, *Trichuris* spp. *Strongyloides* spp. e *Hymenolepis* spp.

En la secreción mucosa de *A. fulica*, se observaron formas larvales de *Strongyloides* spp.

Se evidenció la viabilidad de los huevos de *S. mansoni* recuperados de las heces de *A. fulica*, mediante la infección experimental del molusco *B.*

*glabrata* con los miracidios obtenidos y la posterior infección de ratones de laboratorio *M. musculus* con las cercarias.

El molusco gasterópodo *A. fulica* se puede comportar como un transportador mecánico de diferentes helmintos de interés en salud pública, lo cual cobra importancia debido a sus hábitos coprófagos.

El hecho de que en las heces de estos moluscos puedan encontrarse las formas de diseminación de diferentes especies de helmintos, y aunque se consideren una plaga agrícola, los mismos pueden ser utilizados como un indicador de la presencia de infecciones parasitarias en la población humana de la localidad de colecta de dichos moluscos.

### RECOMENDACIONES

En vista al interés económico derivado de los daños ocasionados a los cultivos y plantas ornamentales, se recomienda evitar su introducción en otras zonas del país y procurar el control de las poblaciones de dicho molusco, en aquellas localidades en las cuales su presencia sea detectada, sin que este control altere el equilibrio ecológico.

Realizar evaluaciones simultáneas de caracoles *A. fulica* y de la población en comunidades donde estos estén presentes.

Debido a su capacidad como transportador mecánico de varias especies de helmintos de interés en salud pública y en particular de *S. mansoni*, es aconsejable examinar la materia fecal y secreción mucosa de estos caracoles antes de implementar cualquier tipo de control.

Cuadro 6.- Otros caracoles recolectados durante las inspecciones dirigidas a la búsqueda de *Achatina áulica*.

Sector	Nº de caracoles evaluados	Diagnóstico Conquiliológico
Puente Guárico (municipio Zamora)	99	Caracoles acuáticos: <i>Thiara granífera</i> , <i>T. tuberculata</i> <i>Pachycheilus laevisimus</i> .
Sector Las Monjas (municipio Costa de Oro) Parque Henry Pittier, La Soledad, Paraparal (municipio Girardot)	49	Caracoles terrestres familia Strophocheilidae
Total	148	

Sería conveniente evaluar el comportamiento de *A. fulica* en el ciclo biológico de *S. mansoni*, en zonas endémicas de Esquistosomosis, en las cuales *A. fulica* esté presente.

Por lo antes mencionado, se recomienda que la Dirección de Control de Vectores Reservorios y Fauna Nociva, de la Dirección General de Salud Ambiental dependiente del Ministerio del Poder Popular para la Salud y Protección Social, asuma el desarrollo de un Programa de Vigilancia y Control de las poblaciones de dicho molusco, sin romper el equilibrio ecológico.

### AGRADECIMIENTO

Al personal de la Dirección General de Salud Ambiental (DGSA): Lic. Maria Carolina Salas, Ingra. Héctor Sojo, TSU Miguel Rubens, Insp. Alfredo Perdomo, Equipo Técnico del Laboratorio Malacológico, Equipo Técnico del Laboratorio Coproparasitológico, Dr. Freddy Peña (CORPOSALUD), Dr. Ángel González e Ingra. Noelia Pino (INSAI).

### LITERATURA CITADA

- Arata, A. 1984. Biological Control Agent *Thiara granífera* (Lamarck). Universidad Autónoma de México. Serie Ecología N° 8. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. (ECO). División de Protección de la Salud Ambiental (PSA). OPS y OMS. Geneva. [Página Web de información en línea]. Disponible: <http://www.cepis.org.pe/bvsacd/eco/015594.pdf>. (Fecha de consulta: 2009, abril 06).
- Botero, D. y M. Restrepo. 1992. Parasitosis Humana. Segunda Edición. Corporación para Investigaciones Biológicas. Medellín, Colombia. p. 418.
- Brown, D. 1980. Freshwater Snails of Africa and their Medical Importante. British Museum (Natural History). London. p. 487.
- Carico, M. 1990. Recolección de muestras de heces con especial referencia a investigación de los principales protozoos. Mimeografiado. Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Maracay. p.3.
- Cesari, I., N. Incan y B. Alarcón de Noya. 1987. Infección del hospedador mamífero. **In:** Cesari, I. y Alarcón de Noya, B. (Comps). Esquistosomiasis mansoni Diagnóstico y Control. Manual de Campo y Laboratorio. Caracas: I. Cesari y B. Alarcón de Noya, Editores. pp. 23-25
- Cesari, I. y B. Alarcón de Noya. 1987. Obtención de miracidios a partir de las heces. En: Cesari, I. y Alarcón de Noya, B. (Comps). Esquistosomiasis mansoni Diagnóstico y Control. Manual de Campo y Laboratorio. Caracas: I. Cesari y B. Alarcón de Noya, Editores. pp. 11-13.
- Chrosiecowski, P. 1977. *Angiostrongylus cantonensis* (Nemátoda). Una Amenaza Potencial Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental. Vol. XVII, N° 4, Maracay, Venezuela.
- Fernández, A. 2007. Presencia del Caracol Gigante Africano *Achatina fulica* (Mollusca Gastrópoda), una amenaza para la agricultura, la salud pública y el equilibrio ecológico. Informe Técnico. Maracay, estado Aragua. Venezuela.
- Figueredo, N. 1996. Estudios Preliminares sobre la Cría, Producción y Consumo del Caracol Africano de Jardín *Achatina fulica* en Maracay, Edo. Aragua. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Escuela de Agronomía. Venezuela.
- Iglesias, J., M. Santos and J. Castillejo. 1996. Annual activity cycles of the land snail *Helix aspersa* Müller in natural populations in North-Western Spain J. Moll. Stud., 62: 495-505.
- Incani, N., E. Caleiras, M. Martín y C. González. 2007. Human infection by *Angiostrongylus costaricensis* in Venezuela: first report of a confirmed case. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo; 49: 197-200, May-June 2007 bilus.
- Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservacao Ambiental/ the Nature Conservancy. 2002 25 Mayo. [Página Web de información en línea]. Disponible: <http://www.institutohorus.org.br> (Fecha de consulta: 2007, octubre 18).
- Malek, E. A. y T. C. Cheng. 1974. Medical and Economic Malacology. Academic Press.

- Martínez, R. y E. Martínez. 1997. Nota acerca de la *Achatina (Lissachatina) fulica* (Bowdich, 1822), peligroso caracol africano (Pulmonata, Achatinidae) introducido en Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 17:37-40.
- Martínez, R. 1997. Artículo de Prensa "Caracoles que venden en Caracas es perseguido a nivel mundial". 5 de Marzo, 1997 *El Universal*. pp. 3-17.
- Matinella, L. 2001. Manual de normas y procedimientos del Laboratorio Malacológico, Dirección General de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria. Coordinación de Chagas y Otras Endemias, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Maracay, Estado Aragua, Venezuela. Mimeografiado: p.94.
- Matinella, L. y C. Sierra. 2008. Manual de Normas y Procedimientos Técnicos para la Prevención Vigilancia y Control del Caracol Gigante Africano *Achatina fulica*, Bowdich, 1822. Maracay, Venezuela.
- Morales, G., L. A. Pino, C. Arteaga, L. Matinella y H. Rojas. 1999. Prevalencias de las Geohelmintiasis Intestinales en 100 municipios de Venezuela (1989-1992). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*; 32 (3): 263-270.
- Morera, P. and R. Céspedes. 1973. *Angiostrongylus costaricensis* n. sp. (Nemátoda Metastrongyloidea), a new lung worm occurring in man in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 18: 173-185.
- NAPPO-PAS. 2003. U.S. Official Pest Report: Alert for Trade in *Achatina* spp., Giant African Snails, as Pets. [Página Web de información en línea]. Disponible en: <http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=92> (Fecha de consulta: 2009, marzo 18).
- Navas, F. 2007. Ficha Técnica, Caracol Africano Gigante *Achatina fulica* (Bowdich, 1822). Oficina de Apoyo y Vigilancia Epidemiológica, Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria (SASA). Ministerio del Poder Popular para La Agricultura y Tierra. Caracas, Venezuela. p. 3.
- Organización Mundial de La Salud. (OMS). 1994. Medios Auxiliares para el Diagnostico de las Parasitosis Intesinales. Servicios Gráficos de la OMS, Francia.
- Pino, L. A., L. Matinella y G. Morales. 1999. Compatibilidad entre nueve cepas de *Biomphalaria Glabrata* de áreas endémicas y no endémicas y una cepa de *Schistosoma mansoni* venezolanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*; 32 (6): 677-682.
- Robinson, D. G. 2002. IICA Report on Giant African Snails Workshop. December 4-5, 2005.