

# Estudio epidemiológico y parasitológico de caracoles gigantes africanos (*Lissachatina fulica*) en Misiones, Argentina

Reinante, E.<sup>1</sup>; Teibler, G.P.<sup>2</sup>; Alvarez, J.D.<sup>3</sup>; Vizcaychipi, K.A.<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>SENASA—regional CorMis. <sup>2</sup>Prof. Farm. Fac.Cs.Vet.UNNE (Corrientes, Argentina). <sup>3</sup>Prof. Parasitol. UNNE. <sup>4</sup>INMeT e INEI ANLIS “Dr. Carlos G. Malbran” Iguazú, Misiones. <sup>5</sup>Facultad de Veterinaria USAL, Sede Virasoro Ctes.  
E-mail: emireinat@gmail.com

## Resumen

**Reinante, E.; Teibler, G.P.; Alvarez, J.D.; Vizcaychipi, K.A.: Estudio epidemiológico y parasitológico de caracoles gigantes africanos (*Lissachatina fulica*) en Misiones, Argentina. Rev. Vet. 33: 1, 3-10, 2022.** El caracol *L.fulica*, está incluido en la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Siendo hermafrodita, crece y se reproduce a gran velocidad, presentando alta resistencia a variables ambientales, adaptabilidad a diferentes regiones, dieta polífaga y ausencia o desconocimiento de depredadores naturales. También puede producir daños importantes en cultivos agrícolas, hortícolas y ecosistemas nativos, así como actuar de transmisor de parásitos capaz de afectar a la salud pública. Con el fin de conocer y contribuir al estado actual del caracol *L.fulica*, se planteó evaluar su situación epidemiológica y parasitaria, así como sus implicancias en la salud pública de Misiones, Argentina. El trabajo se realizó entre los meses de diciembre de 2018 y diciembre de 2019, procediendo a la colecta, identificación morfológica y recolección de las conchillas de moluscos de la especie *L.fulica* y su materia fecal, para el posterior análisis parasitológico. Todos los moluscos colectados eran de Puerto Iguazú, Misiones. De un total de 201 moluscos se identificaron por género y especie tres grupos: Grupo 1 (G1): *L.fulica* (n=199); Grupo 2: *Helix aspera* (n=1) y Grupo 3: *Bulimus sp* (n=1). A todos los individuos del G1 se los clasificó según categorías de tamaños definidas como: Clase 1 (individuos recién eclosionados, hasta 10 mm, n=6); Clase 2 (juveniles de 10 a 40 mm, n=149), Clase 3 (adultos jóvenes de 40 a 70 mm, n=35) y Clase 4 (adultos >70 mm, n= 9). Del análisis parasitológico efectuado a los pools de materia fecal de *L.fulica*, se encontraron taxones parasitarios predominando larvas del orden *Strongylida* y larvas de vida libre sin especificar, como también se observaron huevos de nematodos del género *Ancylostoma sp*. Se observaron protozoos correspondientes a quistes de *Ameba sp*, *Giardia sp* y ooquistes de *Cystoisospora sp*. Por su parte en el análisis de baba de 9 ejemplares adultos de *L.fulica* se encontraron taxones parasitarios de los órdenes *Strongylida* y *Ascaridea*, así como del género *Toxocara sp*. También se observaron cristales de oxalato de calcio en muestras de baba. Por otra parte, en once localidades fronterizas de la Provincia Misiones, se realizaron 92 encuestas con el fin de evaluar el grado de conocimiento de la población, constatándose un desconocimiento de la problemática en un 67,4% de los casos encuestados. Teniendo en cuenta que los factores antrópicos son la principal causa de los saltos de dispersión de esta especie, es fundamental realizar trabajos de educación sanitaria para concientizar y prevenir futuras invasiones que conlleven a perjuicios sanitarios al ecosistema y a la agricultura. En ese contexto, a cada encuestado se le entregó material informativo y las recomendaciones brindadas por el parte del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de Argentina.

**Palabras clave:** caracol, epidemiología, morfología, parasitología, prevención.

## Abstract

**Reinante, E.; Teibler, G.P.; Alvarez, J.D.; Vizcaychipi, K.A.: Epidemic and parasitological study of african giant snails (*Lissachatina fulica*) in Misiones, Argentina. Rev. Vet. 33: 1, 3-10, 2022.** The Giant African Snail, *Lissachatina fulica*, is included in the list of the 100 most harmful invasive alien species in the world. This species of snail, being hermaphroditic, grows and reproduces at high speed, presenting high resistance to environmental variables, adaptability to different regions, a *polyphagous* diet and the absence or ignorance of natural predators contribute to its dispersal, which can cause significant damage to agricultural crops. Horticultural and native ecosystems, as well as acting as a transmitter of parasites that may affect Public Health. In order to know and contribute to the current status of the African giant snail, *L.fulica*, it was proposed to evaluate the current epidemiological and parasitic

situation of the African giant snail and its implications for public and environmental health in the province of Misiones, Argentina. The work was carried out between the months of December 2018 and December 2019, proceeding to the collection, morphological identification and collection of the shells of mollusks of the species *L. fulica* and their fecal matter, for their subsequent parasitological analysis. All the mollusks collected corresponded to the town of Puerto Iguazú, Misiones. Of a total of 201 mollusks, three groups were identified by genus and species: Group 1 (G1): *L. fulica* n = 199; Group 2: *Helix aspera* n: 1 and Group 3: *Bulimus* sp. n: 1. All G1 individuals were classified according to size categories defined as: Class 1: newly hatched individuals (up to 10 mm) n = 6; Class 2: juveniles (10 to 40 mm) n = 149; Class 3: young adults (40 to 70 mm) n = 35 and Class 4: adults (>70 mm) n = 9. From the parasitological analysis carried out on the pools of fecal matter of *L. fulica*, parasitic taxa were found predominantly larvae of the order *Strongylida* and unspecified free-living larvae, as well as eggs of nematodes of the genus *Ancylostoma* sp. Protozoa corresponding to cysts of *Amoeba* sp; *Giardia* sp and oocysts of *Cystoisospora* sp. On the other hand, in the analysis of slime of 9 adult specimens of *L. fulica*, parasitic taxa of the order *Strongylida* and the order *Ascaridea* Family *Toxocaridae* were found compatible with the genus *Toxocara* sp, also observing calcium oxalate crystals in samples of slime. On the other hand, in 11 (eleven) border towns of the Misiones province, 92 surveys were carried out, in order to evaluate the degree of knowledge of the population, where a lack of knowledge of the problem was found in 67.4% of the surveyed cases. Considering that anthropic factors are the main cause of dispersal jumps in this species, it is essential to carry out health education work to raise awareness and prevent future invasions that lead to health damage, the ecosystem and agriculture. In this context, each respondent was given informative material and the recommendations provided by the National Service of Agrifood Health and Quality of Argentina.

**Key words:** african giant snail, morphology, parasitology, prevention, surveillance.

## INTRODUCCIÓN

### Implicancias sanitarias (médica y veterinaria) del caracol gigante africano

*L. fulica* puede actuar como hospedador intermedio en el ciclo de vida de dos nematodos perjudiciales para la salud humana: *Angyostrongylus cantonensis*<sup>6</sup> y *A. costaricensis*<sup>15</sup>. El primero es causante de la meningoencefalitis eosinofílica, y el segundo, agente causal de angiostrongilosis abdominal, una enfermedad que se extiende desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina<sup>20</sup>.

La familia *Metastrongyloidea*, en su mayoría, son parásitos pulmonares de mamíferos (hospedadores definitivos) y los gasterópodos son sus hospedadores intermediarios con muy pocas excepciones. Los adultos de *A. cantonensis* se localizan generalmente en las arterias pulmonares de las ratas (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*), que actúan como hospederos definitivos y es la causa más frecuente de meningoencefalitis eosinofílica en el hombre<sup>2</sup>.

Los adultos de *A. costaricensis* se localizan generalmente en las arterias mesentéricas. Las hembras eliminan huevos que eclosionan y producen juveniles de primer estadio (J1) en las ramas terminales de las arterias pulmonares, luego migran a la faringe, son deglutidas y eliminadas en las heces.

En el exterior, los (J1) invaden un hospedador intermedio (caracol o babosa) en el cual, en un período aproximado de dos semanas, sufren dos mudas hasta

convertirse en juveniles de tercer estadio (J3) que resultan infectivos para los hospederos definitivos (mamíferos). Cuando los hospedadores definitivos ingieren el molusco o sus secreciones infectantes, los juveniles (J3) migran al cerebro donde sufren dos mudas larvarias más, hasta llegar a convertirse en juveniles de quinto estadio (J5) o adultos jóvenes, lo que ocurre aproximadamente en cuatro semanas.

Estos adultos jóvenes regresan al sistema venoso para llegar a las arterias pulmonares donde, después de otras dos semanas, alcanzan la madurez sexual y pueden empezar a depositar huevos.

Según algunos autores<sup>7</sup> existen varias especies de animales que pueden actuar como hospedadores paraténicos o de transporte (ranas, camarones de agua dulce, cangrejos), ya que al ingerir caracoles o babosas infectados transportan los J3. Luego estos hospedadores paraténicos pueden ser ingeridos por un hospedador definitivo cerrando el ciclo del parásito.

Los seres humanos, al igual que otros mamíferos, pueden comportarse como hospedadores definitivos accidentales al adquirir la infestación por la ingestión de caracoles o babosas crudas, con las secreciones de moluscos u otros animales (hospedadores paraténicos). Las personas generalmente se infectan al comer alimentos crudos o poco cocidos, contaminados con las larvas de *A. cantonensis* y *A. costaricensis*, o cuando manipulan huéspedes intermedios para la pesca<sup>21, 22</sup>. La migración parasitaria en seres humanos se detiene en el cerebro y más raramente en los pulmones, donde

los nematodos mueren, por lo cual el ciclo nunca termina de completarse.

Los síntomas de estas enfermedades pueden ser confundidos con una meningitis en el caso de *A. cantonensis*, causando meningitis de tipo eosinofílica, (inducida por la respuesta de los eosinofios hacia los J3), cursando con fiebre, parestesia, vómitos, cefaleas, convulsiones, rigidez de nuca, aumento de la presión intracraneal y parálisis facial. También se conoce una forma pulmonar y otra ocular.

Según algunos autores, la dispersión global de *A. cantonensis* se encuentra asociada a la rápida propagación de *L. fulica*. Varios casos clínicos de meningoencefalitis eosinofílica causada por este nematodo, fueron registrados en América del Norte, Centroamérica y América del Sur, muchos de los cuales llegaron a causar la muerte. En el caso del *A. costaricensis* podrían confundirse con una peritonitis con dolor localizado en la fosa ilíaca y/o flanco derecho, cursando con vómitos, anorexia, diarreas y sangrado intestinal, pudiendo existir tanto perforación intestinal como oclusión, entre otros<sup>1</sup>.

Por lo tanto, la capacidad del *caracol gigante africano* (CGA) de proliferar en ambientes urbanos (sinantropismo) y sus características polifágicas como la coprofagia, nos alerta frente al posible potencial epidemiológico como dispersor biológico o H.I. de nematodos de interés médico y veterinario. Por otro lado, las helmintiasis forman parte de las enfermedades tropicales desatendidas (*neglected tropical diseases-NTDs*) y sus casuísticas también se ven afectadas por el incremento en los indicadores bioclimáticos.

Se han realizado estudios donde se comprueba la capacidad del caracol CGA como portador y dispersor importante de protozoos, geohelminfos y bacterias de interés sanitario (médico y veterinario)<sup>16</sup>.

Según algunos autores<sup>14</sup>, *Lissachatina fulica* ha sido mencionado como transportador mecánico de diferentes estados de dispersión de helmintos de importancia sanitaria como *Schistosoma mansoni*, *Trichuris sp*, *Strongyloids sp* e *Hymenolepis sp*, los cuales se encuentran en heces y secreciones mucosas del hospedero definitivo. Por lo tanto, la presencia de este molusco en un área determinada puede ser utilizada como indicadora de riesgo de importancia sanitaria.

Por otra parte se menciona<sup>27</sup> que la presencia del caracol africano gigante *A. fulica* en Puerto Iguazú se considera alarmante, no sólo por su efecto negativo en poblaciones de moluscos nativos, sino también por su papel como huésped intermedio de parásitos de importancia médica y veterinaria. Este estudio constituye el primer registro de un nematodo metastrongyloide en *A. fulica* de Argentina y también destaca la susceptibilidad de este molusco como anfitrión de otros helmintos de importancia para la salud.

Con respecto a la salud animal, *Angiostrongylus vasorum* (Baillet 1866) y *Aelurostrongylus abstrusus* (Railliet 1898) son de importancia veterinaria: *A. vasorum*, produce infestación a nivel de la arteria pulmonar

y ventrículo derecho de los cánidos salvajes y domésticos<sup>8,12</sup>. El *A. abstrusus* causa la *aelurostrongilosis*, también conocida como *strongiloidosis felina*, con sintomatología variada como: tos, estornudos, sibilancias, disnea, secreción ocular-nasal y pérdida de peso progresiva.

Los gusanos adultos viven en los bronquiolos y conductos alveolares produciendo pulmonía granulomatosa en gatos<sup>9</sup>, dependiendo de la carga parasitaria, edad y sistema inmune del animal. *A. abstrusus* tiene una amplia distribución geográfica<sup>4,5,25</sup>.

En Argentina se han reportado adultos de esta especie en gatos domésticos en Buenos Aires, Corrientes y Santa Fe<sup>19,10</sup>. *L. fulica* también fue reportada como hospedador intermediario de nematodos del género *Strongyluris* (*Heterakidae*)<sup>8</sup>, los cuales no tienen impacto sobre la salud humana y son parásitos principalmente de reptiles como ser: *Strongyluris oscar* y *Tropidurus spinulosus* en el noreste de Argentina<sup>24</sup>.

## OBJETIVOS

Con el fin de conocer y contribuir al estado actual del caracol gigante africano, *Lissachatina fulica*, en el transcurso del presente trabajo se plantearon objetivos generales y específicos. El objetivo general fue evaluar la epidemiología actual del caracol gigante africano y sus implicancias en la salud pública y ambiental de la Provincia de Misiones, Argentina. Los objetivos específicos fueron:

1. Realizar un relevamiento de situación del caracol gigante africano en la Provincia de Misiones, Argentina.
2. Colectar y realizar la identificación morfológica de tallas de las conchillas de caracoles gigantes africanos de Puerto Iguazú, Misiones, Argentina.
3. Buscar e identificar la presencia de parásitos de interés sanitario en secreciones y material de desecho de caracoles gigantes africanos.
4. Evaluar el grado de conocimiento y riesgos potenciales de la población de Misiones respecto al *caracol gigante africano*.

## ESTADO ACTUAL DEL TEMA

En su tesis doctoral<sup>27</sup>, un especialista evaluó la distribución, dispersión y parasitofauna del CGA *Lissachatina fulica* en la ciudad de Puerto Iguazú, Misiones, y la presencia de las babosas nativas *Phyllocaulis variegatus* y *Latipes erinaceus* (*Veronicellidae*), con el fin de determinar su rol en la transmisión de helmintos parásitos, con especial énfasis en los nematodos *Metastrongylidae*.

Realizando el muestreo principalmente en el área urbana durante los años 2013-2015, se concluyó que la distribución espacial de *L. fulica* en la ciudad de Puerto Iguazú, desde su introducción (2010) hasta la culminación de su estudio se incrementó, encontrándose durante este estudio nuevas áreas de focos, distantes 3

km del área inicial, atribuyéndose la dispersión -entre otras causas- a la influencia antrópica.

Por análisis de mapas predictivos de distribución de nicho ecológico, se predijo<sup>27</sup> que *L. fulica* en el 2050 se localizará por debajo de la línea del Ecuador, dispersándose a nuevas áreas que en la actualidad no poseen las características ambientales para su desarrollo. En relación a los parásitos, se hallaron tres especies de helmintos parásitos en los hospedadores analizados: *Brachylaima* sp. (Digenea: Brachylaimidae), *Strongyluris* sp. (Nematoda: Heterakidae) y *Aleurostrongylus abstrusus* (Nematoda: Angiostrongylidae). En este trabajo se sugirió que se continúe con el monitoreo del caracol CGA y su parasitofauna, teniendo en cuenta la cercanía a zonas fronterizas con registros de *angiostrongyliasis*.

En otros trabajos<sup>26,27</sup> se manifestó que el tamaño de la concha se correlaciona con la prevalencia parasitaria, la intensidad media y la abundancia media, indicando la existencia de una infestación constante en lugar de una accidental. Por otro lado, la ausencia de infección en el tamaño de concha más pequeño sugiere un umbral de tamaño a ser infectado.

Todos los caracoles infectados pertenecían a la ciudad de Puerto Iguazú. Teniendo en cuenta las características morfológicas de las larvas encontradas en los citados estudios, se concluyó<sup>26,27</sup> que teniendo en cuenta que existen registros de caracoles CGA infectados por nematodos de importancia médica y veterinaria como *Angiostrongylus* y *Aelurostrongylus* en algunos estados brasileños cercanos a Puerto Iguazú, enfatizando nuevamente en la necesidad de vigilancia epidemiológica de los caracoles gigantes africanos.

En otra publicación<sup>28</sup> se muestra la distribución actual de las especies de *Angiostrongylus* sp en las Américas, incluyendo informes de enfermedades, concluyéndose que en Argentina, *A. costaricensis* se registró solo en una especie de roedor (*A. montensis*) en la Provincia de Misiones (Robles, 2016), mientras que se notificó un caso humano único de enfermedad en la Provincia de Tucumán (Demo, 1986)..

Las características de los ambientes y las condiciones climáticas de ambos sitios geográficos son muy diferentes y la distancia cronológica entre estos informes es de 30 años. Este tiempo excede los períodos observados en el resto de los registros de esta especie (0-24 años).

La falta de informes sobre anfitriones accidentales y definitivos en Argentina es paradójica, especialmente considerando que no hay datos precisos sobre la procedencia del paciente en el único caso humano registrado. Sin embargo, varios casos de personas registradas en Brasil desde 1990 se encuentran a 500 km de la Provincia de Misiones. Por lo tanto, el riesgo potencial aumenta teniendo en cuenta que los límites entre las poblaciones de humanos y animales salvajes en el bosque atlántico se están volviendo cada vez más difusos.

En Nigeria, el investigador Igbinsosa encontró larvas en el CGA de *Angiostrongylus cantonesis*, *Fasciola gigantica* y *Schistosoma mansoni*<sup>11</sup>, asumiendo que los caracoles terrestres son fuentes de proteínas para

el hombre pero son anfitriones de varios parásitos. El consumo de caracoles podría ser una ruta a la infección humana particularmente cuando se los comen crudos o poco cocidos.

En Venezuela se informó que el CGA tiene la capacidad de albergar al parásito trematode *S. mansoni*, que causa la esquistosomiasis intestinal en el hombre<sup>17</sup>. En Aracaju (Brasil), se verificó la ocurrencia del caracol CGA y se advirtieron los riesgos potenciales asociados con su presencia.

Se asumió que CGA era más representativo en áreas urbanas, especialmente en lotes baldíos con presencia de basura y materiales en descomposición. En los moluscos examinados se encontraron nematodos género *Rhabditis*, pero no se encontraron parásitos del género *Angiostrongylus*. Se identificó una relación significativa entre la frecuencia de humedad y la positividad de los nematodos y una correlación entre factores climáticos y frecuencia de CGA. Se observó que cuanto más grande es el molusco, mayores son las posibilidades de infección por nematodos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Estudios macroscópicos y morfológicos de los moluscos.** En el laboratorio los caracoles colectados fueron sometidos a la técnica de preservación, relajamiento y muerte con cristales de mentol, en el cual permanecieron entre 12 a 15 h. Una vez transcurrido ese tiempo, se cambió el agua por formol al 10% para su fijación y ser posteriormente examinados, medidos y agrupados según se muestra a continuación:

### Agrupamiento por género y especie

*Ordenamiento en clase según categoría de tamaños:*

Clase I: individuos recién eclosionados (hasta 10 mm)

Clase II: juveniles (10 a 40 mm)

Clase III: adultos jóvenes (40 a 70 mm)

Clase IV: adultos (>70 mm)



**Figura 7.** Identificación morfológica de los moluscos, estableciendo largo, ancho y alto.

**Estudios parasitológicos.** Fueron búsquedas de parásitos en materia fecal y baba. En heces fecales primeramente se realizó el procesamiento por pool de muestras, por cada grupo conformado. Se realizó la observación de parásitos en la materia fecal siguiendo el esquema propuesto: a) *Observación macroscópica:* directa ayudados con una lupa, con el objeto de obser-

var parásitos adultos; y b) *Observación microscópica*: previo procesamiento con técnicas ya descritas, para nematodos, protozoarios y cestodos de la familia *Anoplocephalidae*, mediante flotación (método de Willis y Sheather) y sedimentación (método de Telemán).

En baba, de 9 CGA recolectados de la zona central de la localidad de Puerto Iguazú, se realizaron estudios en fresco entre porta y cubre-objetos y además se concentraron las muestras mediante centrifugación, realizando el examen directo del sedimento según técnicas descritas por otros autores. Durante el manejo de ambas muestras, en toda instancia se respetaron las normas de bioseguridad.

Las observaciones se realizaron haciendo uso de dos microscopios con biocular micrométrico (Olimpus®, modelo CHS y Carl Zeiss). Para la identificación taxonómica de géneros y/o especies (protozoos y helmintos) se usaron criterios morfológicos (forma, cubierta, color, contenido) y métricos (longitud y diámetro) descriptos previamente (Skrjabin et al. 1961; Volcan et al. 1991; Acha et al. 1986; Soulsby E. 1987; Anderson et al. 1974; Bowman et al. 2004; Beltran et al. 2009; Scioscia et al. 2014; y Manuales del Departamento de Parasitología Malbrán). Los resultados de las lecturas microscópicas fueron registrados en un formulario al final del cuestionario que contemplaba el código de cada colecta de moluscos.

Finalizado el trabajo, todos los ejemplares fueron eliminados siguiendo las recomendaciones establecidas por SENASA, que consiste en colocar los caracoles durante un tiempo mínimo de 4 horas en un recipiente con 3 litros de agua y 1 kg de sal común. Al finalizar, fueron destruidos y enterrados con cal a una profundidad mínima de 50 cm.

Los datos fueron cargados y procesados en los programas *Microsoft Excel 2007*, *Acess*. Se utilizó la prueba estadística *chi cuadrado* y comparación de proporciones, trabajando con un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5%, utilizándose para su procesamiento el programa estadístico *InfoStat®* (Di Rienzo et al. 2011) para la correlación de las variables y gráficos.

## RESULTADOS

**Análisis morfológicos de los moluscos.** De los 201 moluscos analizados se identificaron 199 moluscos del género y especie *L. fulica* (Tabla 1) en la ciudad de Puerto Iguazú, Misiones. Teniendo en cuenta el tamaño de los moluscos del Grupo I, en la Tabla 2 se presenta la clasificación por clase de *L. fulica* colectados. Se observó que el mayor número presentaron las formas juveniles (Clase II) con un rango de 10 a 40 mm, seguidas por formas juveniles (Clase III).

**Estudios parasitológicos.** Del análisis parasitológico efectuado a los *pooles* de materia fecal de *L. fulica*, se encontraron taxones parasitarios correspondientes a géneros del *Phylum Nemata* y del *Phylum Protozoa*. Entre la clase *Secementea* predominaron larvas del

**Tabla 1.** Identificación por grupo según género y especie de molusco evaluado (Puerto Iguazú, Misiones, Argentina).

Género y especie de molusco	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
<i>Lissachatina fulica</i>	199		
<i>Helix aspersa</i>		1	
<i>Bulimus sp</i>			1

**Tabla 2.** Clasificación por clase según categoría de tamaños de moluscos del Grupo 1 evaluados (Iguazú, Misiones, Argentina).

Grupo 1	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
	6	149	35	9

**Tabla 3.** Conocimiento del *caracol gigante africano* por parte de la población (Provincia de Misiones, Argentina).

localidades	número de encuestados	escucharon hablar	vieron caracoles
Corpus	9	4	0
Montecarlo	12	0	0
Eldorado	10	2	1
Wanda	9	5	2
Pto. Iguazú	10	6	9
Andresito	5	3	0
San Antonio	8	1	1
B. de Irigoyen	9	5	3
El Soberbio	5	2	0
Alba Posse	10	2	0
San Javier	5	0	0
TOTAL	92	30	16

orden *Strongylida* y larvas de vida libre sin especificar. También se observaron huevos de nematodos del género *Ancylostoma sp* (60 µm x 40 µm). Los protozoos observados correspondieron a quistes de *Ameba sp*, *Giardia sp* y de la clase *Aplicomplexa* a ooquistes de *Cystoisospora sp*.

Por su parte, en el análisis de baba de los 9 ejemplares adultos de *L. fulicas*, se encontraron taxones parasitarios de la Clase *Nematoda* Orden *Strongylida*: larvas de *nematodes* sin especificar (4/9) y del Orden *Ascaridea* Familia *Toxocaridae*: huevos de *ascarideoes* (1/9) compatibles con el género *Toxocara sp*. La relación entre zonas de muestreo y taxones parasitarios, no presentaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

En 4 de 9 muestras de baba se observaron cristales de oxalato de calcio. A fin de no dejar pasar por alto este hallazgo que aporta respecto a la alimentación del molusco, consideramos dejarlo registrado a modo informativo, pudiendo ser de utilidad para futuros trabajos de investigación en relación a la ecología del CGA.

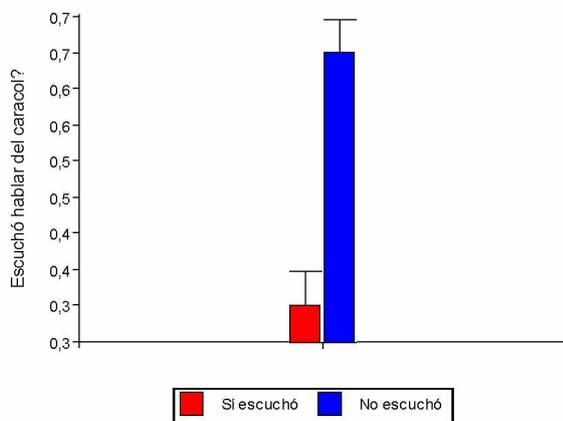
**Evaluaciones cualitativas.** Se evaluó el conocimiento del *caracol gigante africano* (*L. fulica*) por parte de la población de Misiones. En la Tabla 3 se muestra

la distribución por localidades de las 92 personas encuestadas y el grado de conocimiento acerca del CGA, observándose un 67.4% de desconocimiento sobre la problemática (Gráfico 1). El promedio de edad de los encuestados fue de 43 años (86 - 21).

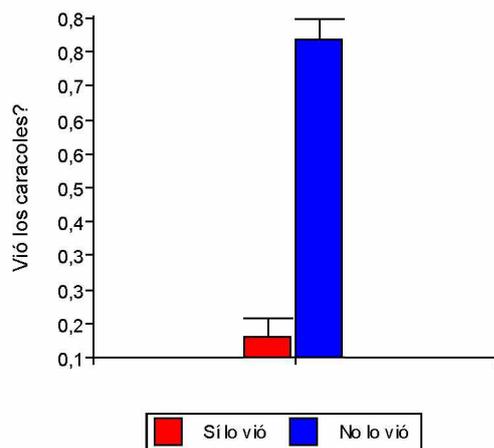
Respecto a la variable haber visto el CGA, solo un 17.4% de estos lo vieron en sus viviendas, patios, paredes, huertas o en las proximidades de las mismas (Gráfico 2), ocurriendo un 31.2% de estas observaciones en épocas de verano, un 18.7% en primavera y un 12.5% finales de verano e inicio de otoño. Por otra parte, de las personas que vieron el CGA en sus huertas, dos refirieron haberlos visto alimentándose de verduras de hojas. De esta variable un 0.03 % de los encuestados no respondieron a la pregunta.

La correlación entre las personas que escucharon y los que vieron al caracol, fue estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Por otra parte, con una alta significancia estadística ( $p < 0,0002$ ) se correlacionaron negativamente los datos entre los que escucharon y los que no vieron al caracol.

De las encuestas realizadas, también se desprende que el 61.9% de los encuestados presentaron menores



**Gráfico 1.** Porcentajes de la población encuestada que escuchó o no escuchó hablar sobre el *caracol gigante africano*.



**Gráfico 2.** Porcentajes de la población encuestada que vio o no al *caracol gigante africano*.

de 15 años en sus familias, con un promedio de 2 hijos por matrimonio, de los cuales el 45% andan descalzos en sus domicilios.

En relación a la tenencia de mascotas, un 59.7% presentó mascotas en sus domicilios, perros (57.6%) y gatos (18.4%), con un promedio de 2 perros y 4 gatos por familia. Por otra parte, se resalta que un 18,4%, refirió ver ratas en su domicilio o peri domicilio.

En cuanto al modo de eliminar al CGA de sus viviendas, solo un 4.34% (4/92) refirieron eliminarlos con sal o sal y fuego.

## DISCUSIÓN

El CGA es una de las especies invasoras más agresivas para la agricultura y la diversidad biológica a escala mundial. En Salud Pública, es catalogada de interés por actuar como vector y dispersor de diferentes especies de microorganismos, entre ellos parásitos zoonóticos de alta implicancia para la salud humana y animal.

En la ciudad de Puerto Iguazú, entre otras localidades de la Provincia de Misiones y de regiones vecinas, el panorama del CGA presenta una alta probabilidad de acrecentarse debido a su alta tasa de dispersión asociada a variables antrópicas.

Algunas de las causas atribuibles por la cual se produjeron nuevos y múltiples focos en diferentes zonas de Puerto Iguazú, pueden estar relacionadas con los movimientos de suelo. Por el traslado de tierra para cubrir calles empedradas de distintos barrios, como también se puede explicar la aparición del molusco en barrios aledaños al basural del municipio, ya que la gente al juntar a los CGA los desecha a la basura sin su correcta eliminación previa (por ej. por deshidratación con sal).

En concordancia con autores<sup>27</sup>, en el presente estudio y posterior a su presentación, se encontraron nuevas áreas de focos, distantes a 52 km y a 306 km de la localidad registrada inicialmente en 2010 (SENASA, 2021). Al igual que otros autores, se constató que sitios baldíos y basurales de zonas urbanas y periurbanas, son los lugares de mayor presencia de moluscos por metro cuadrado.

Respecto a la presencia de parásitos en el CGA, en concordancia con trabajos efectuados<sup>26,27</sup>, se observó que la carga parasitaria de los moluscos es directamente proporcional al tamaño, encontrándose en este estudio taxones parasitarios del orden *Ascaridea* y *Strongylida*, en los CGA en estados joven y adulto.

Aún no habiéndose encontrado parásitos de género *Angiostrongylus* en estos especímenes, los CGA de mayor tamaño presentan un superior riesgo epidemiológico al ser mayor su longevidad y oportunidad de contacto con ambientes contaminados con formas parasitarias eliminadas por heces de animales parasitados<sup>26</sup>.

Las variables climáticas son capaces de afectar prevalencias, intensidades y distribuciones geográficas, tanto directamente, influenciando sobre los estadios de vida libre, como indirectamente sobre los hospedadores/vectores<sup>13</sup>. Misiones, presenta todas las condi-

ciones topográficas y climáticas para la persistencia de formas parasitarias y los hospederos o vectores adecuados para diseminadas.

En este trabajo queda demostrado que la baba de *A. fulica* utilizada para su locomoción y desplazamiento, también puede actuar por arrastre como dispersora de formas infectantes de parásitos zoonóticos, como ser huevos del género *Toxocara sp* hallados en el presente estudio y de importancia en la salud pública por el daño que ocasionan en el ser humano<sup>29</sup>.

Por otra parte, los hallazgos realizados en Nigeria<sup>11</sup> y Liboria<sup>17</sup>, demuestran la importancia de mantener una vigilancia epidemiológica constante respecto a los posibles cambios evolutivos entre parásitos y hospedadores, como por ejemplo: los trematodos de importancia sanitaria (médica y veterinaria) encontrados en los CGA. Los trematodos digénidos siguen un ciclo heteroxeno con un molusco como primer hospedador intermediario, comúnmente un gasterópodo terrestre o acuático.

La *Fasciola gigantica* (parásito exótico) presente en Africa, Oriente Medio, Asia y Europa Oriental, comparte características biológicas idénticas con la *Fasciola hepática*, presente en nuestro país. Este último es causante de la distomatosis hepática, una zoonosis de importancia epidemiológica en la región noreste de Argentina<sup>18</sup>. Por otra parte, el *Schistosoma mansoni* causante de la esquistosomiasis, enfermedad no reportada y en estado de vigilancia en la misma región, por presencia del vector gasterópodo.

Si bien *L. fulica* no es un molusco acuático o que comparte características biológicas con moluscos de los géneros *Limnea sp* o *Biomphalaria sp*, el sólo hecho de haber sido hallado trematodos en el CGA, amerita cautela para futuras investigaciones.

Otro trematodo exótico de nuestra región es el *Dicrocoelium*, causante de la dicroceliosis, enfermedad de interés sanitario (médico y veterinario), más raro en seres humanos y con hospedadores intermediarios (moluscos), del género *Helicella sp* y *Zebrina sp*. Si bien son exóticos, comparten una característica con *L. fulica* que es la coprofagia, necesaria para completar el ciclo biológico de la dicroceliosis, entre otras enfermedades parasitarias.

Muchas de las enfermedades que hoy son endémicas, hasta hace poco eran exóticas. La posibilidad de que el CGA sea susceptible a estos trematodos, actuando como liberador de cercarias, sólo dependerá de su comportamiento evolutivo en el tiempo y del ciclo en constante dinamismo de las cadenas epidemiológicas y su relación huésped, agente y ambiente, resultando en constantes enfermedades emergentes y remergentes.

En coincidencia con otros autores<sup>3, 27, 28</sup>, se considera necesario continuar con el monitoreo y los estudios de *parasitofauna* en el CGA teniendo en cuenta factores epidemiológicos asociados, cercanía a zonas fronterizas con registros de *angiostrongylosis* entre otros parásitos zoonóticos de interés sanitario, así como también la presencia y valoración de la fauna animal representada por cánidos, felinos y roedores.

De las encuestas realizadas, se pudo constatar el escaso conocimiento de la población sobre el CGA, inclusive dentro de las áreas más afectadas. De la misma manera, se constató un insuficiente accionar por parte de las autoridades de los municipios en lo que respecta a educación sanitaria, prevención y control de la plaga. Además se observó la necesidad de una mayor coordinación conjunta y de accionar continuo entre los organismos municipales, provinciales y nacionales.

## CONCLUSIONES

Finalmente, el desconocimiento tanto de las posibles implicancias sanitarias, ambientales o económicas de una plaga, como también, de los eslabones de la cadena epidemiológica, necesarias para el desenlace de una enfermedad, nos llevan a la imposibilidad de actuar en pos de la prevención, ya sea del desarrollo de una enfermedad, o para contrarrestar el avance del *caracol gigante africano* y con mayor razón, si tiene como principal variable de expansión o saltos de dispersión a la actividad humana.

De tal modo, resulta necesario afianzar la educación y participación ciudadana como medidas preventivas para controlar esta especie invasora. Asimismo, se indican como medidas preventivas gubernamentales, el aprovechamiento de instrumentos legales existentes, y por sobre todo aprender a trabajar de forma integral y multisectorial entre todas las partes involucradas para su correcta vigilancia y control.

**Agradecimientos.** Al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), a la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE, Corrientes) y la Facultad de Veterinaria (Universidad del Salvador-USAL, Virasoro, Corrientes).

## REFERENCIAS

1. Acha PN, Szyfre SB. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales, Vol. III, Public. Científ. y Técn., OPS/OMS 580: 234-240.
2. Alicata JE. 1991. El descubrimiento de *Angiostrongylus cantonensis* como causa de meningitis eosinofílica humana. *Parasitol Today* 7: 151-153.
3. Barratt JL, Ellis J. 2019. *Angiostrongylus cantonensis*: a review of its distribution, molecular biology and clinical significance as a human pathogen. *Corrigendum* 146: 1360-1370.
4. Barutzki D, Schaper R. 2013. Occurrence and regional distribution of *Aelurostrongylus abstrusus* in cats in Germany. *Parasitol Res* 112: 855-861.
5. Bjork K, Averbek G, Stromberg B. 2000. Parasites and parasite stages of free-ranging wild lions (*Panthera leo*) of northern Tanzania. *J Zoo Wild Med* 31: 56-61.
6. Chen HT. 1935. Un nouveau nematode pulmonaire. *Pulmonema cantonensis* des rats de Canton. *Annales Parasitologie Humaine et Comparée* Vol 13, N° 4, 312-317.

7. **Dorta AJ et al.** 2007. Peculiaridades del meningoencefalitis por *Angiostrongylus cantonensis* en América. *Revista de Neurología Cuba* 45: 12, 755-763.
8. **Franco DO et al.** 2009. Nematode cysts and larvae found in *Achatina fulica* Bowdich, 1822. *Journal of Invertebrate Pathology* 100: 106-110.
9. **Headley SA.** 2005. Neumonía inducida por *Aelurostrongylus abstrusus* en gatos: hallazgos patológicos y epidemiológicos de 38 casos (1987-1996). *Semina: Ciências Agrárias* (Londrina), 26: 3, 373-380.
10. **Idiart J, Martín A, Venturini L, Ruager J.** 1986. Neumonía por *Aelurostrongylus abstrusus* en gatos: primeros hallazgos en el Gran Buenos Aires y La Plata. *Rev Vet Argent* 3: 229-237.
11. **Igbinosa I et al.** 2016. *Parasites of edible land snails in Edo State, Nigeria.* *Helminthologia*, 53: 4, 331-335. *Institute of Parasitology, SAS, Košice*, DOI 10.1515/helmin-2016-0031.
12. **Maldonado A et al.** 2010. First report of *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Metastrongylidae) in *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda) from southeast and south Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 105: 7, 938-941.
13. **Mascoma S, Valero MA, Bargas MD.** 2009. Climate change effects on trematodiasis, with emphasis on zoonotic fascioliasis and schistosomiasis 163: 264-280.
14. **Matinella L et al.** 2009. *Achatina fulica*: un caracol de interés para la salud pública. *Revista INIA-HOY* 6: 200-210.
15. **Morera P, Céspedes R.** 1971. *Angiostrongylus costaricensis* (Nematoda: Metastrongyloidea), a new lungworm occurring in man in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 50: 2, 377-394.
16. **Morocoima A et al.** 2014. *Bol Mal Salud Ambiental* (Maracay), vol. 54: 2.
17. **Liboria M, Morales G, Sierra C, Silva I, Pino LA.** 2009. El caracol gigante africano *Achatina fulica*, INIAHOY N° 6, p. 224-231.
18. **Lobayan SI et al.** 2016. Distomatosis en búfalos. *Rev Vet* 27: 1, 66-67.
19. **Lombardero O, Días B.** 1967. Primeros casos de *aelurostrongylus abstrusus* (Railliet, 1898) en Argentina (*Nematoda: metastrongylidae*). *Rev Med Vet* 48: 279-283.
20. **Oliveira AP et al.** 2010. *Achatina fulica* as an intermediate host of nematoda of medical veterinary interest in Goiás, Brazil. *Rev Patol Tropic* 39: 3, 199-210.
21. **Ping WQ, Lai DH, Zhu XQ, Chen XG, Lun ZR.** 2008. Human angio strongyliasis. *Lancet Infect Dis* 8: 10, 621-630.
22. **Romero AA et al.** 2014. *Angiostrongylus costaricensis*: systematic review of case reports. *Adv Infect Dis* 4: 1, 36-41.
23. **Salomón OD et al.** 2013. *Moluscos de interés sanitario en la Argentina.* Instit Nac Med Trop, Misiones, Argentina.
24. **Sutton CA, Mordeglia C, Cruz F.** 1998. *Strongyluris oscari* Travassos, 1923 (Nematoda, Heterakidae) en *Tropidurus spinulosus* (Squamata, Tropiduriidae) del Noroeste Argentino. *Revista Gayana Zoología* 62: 171-175.
25. **Traversa D, Guglielmini C.** 2008. *Feline aelurostrongylosis and canine angiostrongylosis*: a challenging diagnosis for two emerging verminous pneumonia infections. *Vet Parasitol* 157: 163-174.
26. **Valente R et al.** 2016. Nematodes from *Achatina fulica* Bowdich 1822 (Mollusca: Gastropoda) in Argentina. *Helminthologia* 53: 1, 109-112.
27. **Valente R et al.** 2017. Natural infection of the feline lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in the invasive snail *Achatina fulica* from Argentina. *Veterinary Parasitology* 235: 17-19.
28. **Valente R et al.** 2018. *Angiostrongylus* sp en las Américas: distribución geográfica y cronológica de huéspedes definitivos versus informes de enfermedades. *PMCID* 113: 3, 143-152.
29. **Vizcaychipi KA et al.** 2006. Estudio epidemiológico de Toxocariasis en un barrio de la localidad de Eldorado, Misiones. *Acta Bioq Clín Latinoam* S-3: 280.