

INCREMENTO POBLACIONAL DE *achatina fulica* BOWDICH 1822 (MOLLUSCA: GASTROPODA-ACHATINIDAE) EN UNA ZONA URBANA DE SINCELEJO, SUCRE, COLOMBIA

POPULATIONAL INCREASE OF *achatina fulica* BOWDICH 1822 (MOLLUSCA: GASTROPODA) IN A URBAN ZONE OF SINCELEJO, SUCRE, COLOMBIA

Caracol gigante africano, especie exótica, densidad, Sincelejo

African giant snail, species, exotic, density, Sincelejo

Jaime De La Ossa V.^{1*}, Alejandro De La Ossa-Lacayo ², José Castro Carmona ³, María
C. Monroy-Pineda ⁴, Gerson Salcedo Rivera ⁵, José A. Fuentes Mario ⁵.

- ¹. Ph.D., Profesor Titular Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Colombia. Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical. Sincelejo, Sucre, Colombia. jaimedelaossa@yahoo.com.
- ². M.Sc., Selvagua SAS. Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical de la Universidad de Sucre, Colombia. alejandrodelaossa@yahoo.com.
- ³. Zootecnista, CARSUCRE, Sincelejo, Sucre. josecastroca@gmail.com.
- ⁴. M.Sc. Universidad de Sucre, Programa de Ingeniería Civil. mariacmonroy2007@hotmail.com.
- ⁵. Estudiante Biología, Universidad de Sucre, Colombia. gsalcedo07@hotmail.com

Recibido: Agosto 1 de 2017

Aceptado: Octubre 2 de 2017

*Correspondencia del autor: Jaime De La Ossa V. Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Colombia. E-mail: jaimedelaossa@yahoo.com

RESUMEN

El presente trabajo compara el estado poblacional de *A. fulica*, en una zona urbana de Sincelejo, Sucre, Colombia, en los meses de enero y julio de 2016. Se realizó colecta manual, los animales fueron medidos y pesados, se calculó densidad y estado de madurez mediante disección. Se determinan diferencias significativas se cuanto a número de individuos, tamaño corporal y biomasa. Igualmente se determina una posible talla de madurez en 31,42 mm en el mes de julio; se calcula una densidad para enero de 0,004 ind/m² y 0,101 kg/ha, para julio 0,007 ind/m² y 0,694 kg/ha, y se discute la influencia de los factores climáticos en las variables poblacionales analizadas. Los valores comparativamente bajos de densidad señalan que la población aún mantiene un nivel invasivo discreto.

Palabras claves: Caracol gigante africano; población; factores climáticos; densidad; Sincelejo.

ABSTRACT

The present work compares the populational state of *A. fulica*, in an urban area of Sincelejo, Sucre, Colombia in the months of January and July of 2016. Was carried out manual collection, the animals were measured and heavy, were calculates density and maturity state by dissection. Significant differences were determined as well as to individuals number, corporal size and biomass; and the other hand, a possible size of maturity is determined in 31.42 mm in the month of July; a density calculated for January was 0,004 ind/m² and 0,101 kg/ha, for July 0.007 ind/m² and 0.694 kg/ha. It is also argued the influence of the climatic conditions in the analyzed populational variables. The comparatively low values of density indicate that the population still maintains a discrete invasive level.

Keywords: African giant snail, population, climatic conditions, density, Sincelejo

INTRODUCCIÓN

Entre los miembros de la familia Achatinidae están los más grandes caracoles terrestres conocidos. Los 13 géneros que constituyen la familia son endémicos de África, aunque unas pocas especies han adquirido notoriedad mundial al ser introducidas por el hombre en muchas regiones tropicales (1, 2). *Achatina fulica* (caracol gigante africano) es una especie exótica e invasora; originaria de Kenia y Tanzania (3); igualmente documentada naturalmente desde Etiopía hasta Mozambique (4), es decir sobre la costa Este de África.

La introducción de esta especie en América tuvo su inicio por Hawái, hacia 1936, llegando a California al finalizar la Segunda Guerra Mundial, y se le registró en la Florida hacia los años 70 (5). Hacia 1988 ingresó a Brasil, como una especie promisoría para su cultivo como alimento exótico y sustituto de los escargot (5), nombre con que se conocen en la cocina francesa los caracoles terrestres del género *Helix*.

Su dispersión por regiones tropicales y subtropicales del mundo es muy amplia (6), se le localiza actualmente en todos los continentes en climas tropicales y subtropicales (7). Se le reconoce por su ataque a cultivos, es una amenaza para la agricultura, los ecosistemas nativos y la fauna silvestre, además actúa como vector de enfermedades transmisibles a humanos (8) y animales (9).

En Colombia se le considera legalmente una especie exótica invasora de alto riesgo (10). Por tal motivo el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, estableció el “Plan nacional interinstitucional del sector ambiental, agropecuario, salud y defensa para el

manejo, prevención y control del caracol gigante africano (*A. fulica*)” y paralelamente se creó la Resolución número 0654 del 7 de abril del 2011, en la que se planteaban las acciones a seguir y las entidades responsables de abordar el tema (11).

Puede crecer hasta 30 cm de longitud total(12); fértil a partir de los cinco a seis meses de edad, la primera puesta puede ser de 100 a 200 huevos y sobrepasa los 500 huevos al segundo año de vida (13), con registros máximos entre 900 y 1.200 huevos/año (14); ovíparo, hermafrodita con cópula recíproca y con fertilización cruzada; tras la cópula puede almacenar esperma, permitiendo varias puestas de huevos con un solo apareamiento (15), la puesta sucede 20 días post-cópula (16) y la eclosión en un lapso medio de 11 días (7). Existe relación directa entre la talla y el tamaño de la postura (17); en medio natural alcanza un promedio de vida equivalente a 4,5 años (18), su máximo tiempo de vida en cautiverio llega a 10 años (19).

A mayor temperatura y humedad ambiental es más intenso su ritmo de actividad, nocturnos preferencialmente, pueden hibernar o estivar, según la estación (7, 20), la profundidad media a la que ejecutan estas dos estrategias oscila entre 100 y 125 mm (7). En cuanto a la biomasa que puede alcanzar en ecosistemas naturales se tiene un estimativo de 780 kg/ha (21), llegando a 10 ind/m² en áreas altamente afectadas (22).

A. fulica es un herbívoro de amplio espectro, consume según registros bibliográficos, al menos 500 especies de plantas, entre ellas múltiples cultivariedades que son alimento de humanos; incluye en su dieta algas y líquenes; eventualmente se le registra como consumidor de

huesos, carroña, rocas calizas y paredes en búsqueda de fuentes de minerales, en especial calcio (3, 11).

Esta especie de caracol posee gran interés epidemiológico, ya que es huésped intermediario de *Angiostrongylus cantonensis* y *Angiostrongylus costaricensis* Morera y Céspedes, 1971 (23); que ocasionan en humanos por infección accidental, meningoencefalitis eosinofílica y angiostrongiliasis abdominal, respectivamente (24, 25, 26); casos de meningoencefalitis eosinofílica causada por *Angiostrongylus cantonensis* y teniendo como intermediario a *A. fulica*, se han reportado para Brasil (27).

Por otro lado, se registra que *A. fulica* fue hallado infectado con *Aelurostrongylus abstrusus*, nemátodo parásito de perros domésticos y gatos, así como de primates (28). Igualmente, se ha observado que *A. fulica* puede estar infectado por: *Schistosoma mansoni* (Platelminto), *Hymenolepis* spp (Platelminto) y *Trichuris* spp (Nemátodo) (29). También, se registra infección por *Cryptos-*

poridium sp (Apicomplexa) (30).

En el presente trabajo se hace una comparación del estado poblacional de *A. fulica*, en una zona urbana de Sincelejo, Sucre, Colombia, tomando con referencia dos periodos anuales, correspondiente a 2016: época seca en el mes de enero y época de lluvias en el mes de julio; se establece la densidad por periodo muestreado y se analizan los cambios en la talla media asociándola con las condiciones de climáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de muestreo: Teniendo en cuenta informes de la comunidad que reportaban la presencia de *A. fulica* en el sector (Figura 1), se procedió a verificar y coleccionar los especímenes o muestra de este trabajo. El área de estudio posee una extensión de 20.540 m² de los cuales se tienen como áreas abiertas con cobertura vegetal 7.100 m² (34,5%).



Figura 1. Área de trabajo. Fuente: Google Earth, Versión libre.

Colecta y morfometría: Se realizó de forma manual, siguiendo lo establecido por (31). A los individuos capturados se les midió la longitud total de la concha (LC) mediante un calibrador pie de rey (0,01 mm) y el peso mediante una balanza digital (0,01 gr) (32); la búsqueda se llevó a cabo en áreas en donde la comunidad señalaba observaciones, se trabajó en zonas con cobertura vegetal arbórea o arbustiva, jardines y refugios en grietas; la captura incluyó individuos de todas las tallas (32). El tiempo de muestreo en cada caso fue igual, 5 días consecutivos, del 2 al 7 de cada mes, entre las 06:00 y las 10:00 horas, con dos recolectores; se tuvo en cuenta que esta especie es de hábitos nocturnos, pero durante el día se refugia en la vegetación, debajo de troncos caídos u hojarasca, y cualquier lugar húmedo y que le brinde cobijo (20).

Determinación de madurez: Para la disección que permitió verificar la madurez sexual, se siguieron los protocolos establecidos (33). La búsqueda de evidencia reproductiva se enfocó en la presencia de ovocitos, al tratarse de una especie hermafrodita y en donde la producción ovular se logra posterior a la de esperma (21), se consideró más adecuado seguir este parámetro. Para tal efecto, se tomaron 4 individuos de los siguientes rangos de talla en mm: (0-15, 16-25, 26-35, 36-45, y 46-55), previamente fijados en formol al 10% y conservados en alcohol etílico al 70%. Esta labor se llevó a cabo en el Laboratorio de Fauna Silvestre de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre y la observación se hizo mediante estereoscopio.

Cálculo de densidad: se estableció de acuerdo al número total de individuos capturados en el área abierta o de muestreo (34); adicionalmente se estableció el aporte de biomasa por unidad de área.

Variables climáticas: Se tuvo en cuenta el registro de temperatura, precipitación y humedad, tomado de la Estación Meteorológica de la Granja El Perico de la Universidad de Sucre, para los dos meses en mención.

Análisis de la información: Los datos fueron organizados en tablas y previa verificación de los postulados paramétricos se aplicó t de student para establecer diferencias entre talla y peso entre los dos meses de trabajo.

RESULTADOS

Los datos climáticos referidos a temperatura y precipitación se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Temperatura y precipitación correspondiente a los dos meses de trabajo.

Variable	Enero	Junio
Precipitación (mm)	23	131
Temperatura (°C)	26,4	27,3
Humedad relativa (%)	78	85

En la Tabla 2 se presenta el número de individuos capturados, su talla media y el peso medio para cada sitio de muestreo por época. El incremento porcentual de la población entre los dos muestreos fue del 70%, mientras que la biomasa tuvo un aumento del 582,77%.

Tabla 2. Número de individuos capturados, talla y peso promedio por sitio y por mes.

Longitud (mm)	Enero	Julio	Peso (g)	Enero	Julio
Total ind.	30	51	Total peso	72,22	493,1
Media	21,9	37,11	Media	2,674	9,67
Máxima	26,5	62,41	Máxima	3,18	29,65
Mínima	15,3	21,55	Mínima	1,11	3,15
DS	2,6	10,15	DS	0,55	7,54

Al aplicar t de student para comparar la talla entre los dos meses se determinan diferencias significativas ($t=-8,04$; $df=79$; $F=15,123$; $p<0,005$); igualmente sucede al contrastar el peso entre los dos meses ($t=-5,276$; $df=79$; $F=185,36$; $p<0,005$).

En la Tabla 3 se muestran los resultados de los individuos analizados para la verificación de madurez por la presencia de ovocitos oviductales. La talla mínima de madurez detectada en un individuo del intervalo (26-35 mm) fue de 31,42 mm y hace referencia a la colecta del mes de julio de 2016.

Tabla 3. Determinación de madurez de acuerdo con la talla para la muestra del mes de julio de 2016.

Intervalo	Maduros
0-15	0
16-25	0
26-35	1
36-45	2
46-55	2

La densidad hallada para este trabajo teniendo en cuenta el área abierta y cubierta de vegetación, por mes y de acuerdo con el número de individuos y la biomasa, se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Densidad calculada para *A. fulica* en cada periodo, por individuos y biomasa.

Mes	Ind/m ²	kg/ha
Enero	0,004	0,101
Julio	0,007	0,694

DISCUSIÓN

Entre los dos meses muestreados se presenta un incremento en el número de individuos colectados que alcanza el 70%; el aumento de la población se relaciona con condiciones ambientales de temperatura, precipitación y humedad favorables (35, 36); se considera que el tamaño de la población está influenciado directamente por variables climáticas (7, 3, 38). En este estudio la temperatura entre los dos meses no presenta una diferencia marcada; no obstante, al observar la humedad relativa y en especial la precipitación, se halla una relación positiva que explicaría el incremento poblacional en función de estas dos variables climáticas.

A. fulica al igual que distintos caracoles terrestres, cuando están en medios con restricciones ambientales que no les permiten un adecuado equilibrio hídrico, recurren a diferentes estrategias fisiológicas y etológicas que limitan o impiden la pérdida de humedad (39), ellas, son: estivación (7), enterramiento (40) y agregación (41).

El incremento en las variables poblacionales, no solo se halló a nivel del número de individuos, sino que se presentó en el promedio de la talla y en la biomasa. Se determinaron diferencias significativas, tanto para tamaño tomando como medida la longitud total, así como para el peso según el mes, lo cual valida la importancia climática de la época del año en relación con las variables poblacionales de crecimiento (18, 32, 36, 37, 38, 41).

Existe controversia en cuanto la longitud de la concha, se estima que esta especie puede alcanzar los 30 cm de longitud total (12); no obstante, se reporta también que su talla máxima es de 10 cm (42, 43). En cuanto a la madurez se tienen diferentes registros tomando como patrón la longitud total de la concha, se indica que está entre 402-762 mm (17) o que se logra a los 34 mm (44). Este último registro, aunque mayor, es el que más concuerda con lo hallado en este estudio. Sin embargo, el número de animales examinados fue limitado y solo se puede plantear que existe una válida posibilidad de que la madurez se pueda presentar en tallas menores a las ya reportadas y que está en relación con las variables

climáticas: lluvia y humedad relativa, por excelencia.

De acuerdo con la talla mínima reproductiva determinada para esta especie (41, 44), se tienen establecidas de acuerdo a la longitud de la concha las siguientes clases etarias: inmaduros (0–10 mm), juveniles (10,1–40 mm), subadultos (40,1–70 mm) y adultos (70,1 mm en adelante) (45), con las cuales, si se asume una madurez a menor talla se tendrían, en este caso: inmaduros (0–15 mm), juveniles (16–25 mm), subadultos (26–35 mm) y adultos (36 mm en adelante).

El ritmo de crecimiento de la concha es acelerado en la fase juvenil y tiende a tornarse más lento después de la madurez (36), hay que tener en cuenta que en *A. fulica* su crecimiento está en directa dependencia con las condiciones climáticas (35,36) y que el desarrollo de las estructuras reproductivas se asocia con el tamaño del animal (41). Entonces, si los periodos de condiciones favorables son relativamente cortos y alternados con periodos de restricción, como en el caso del área de estudio, en donde la época de lluvias dura aproximadamente 5 meses, concentrada fundamentalmente entre los meses de abril a octubre y se tiene en cuenta que *A. fulica* alcanza la madurez en un lapso de 5 a 8 meses (7, 41), además si existen los recursos necesarios en ese momento, una fracción importante de la población podría crecer lo más rápidamente que le fuera posible, madurar y reproducirse, lo que se determinaría como una estrategia adaptativa. El tamaño corporal se relaciona con las condiciones ecológicas en las estrategias de vida de los seres vivos (46).

La densidad obtenida en este trabajo está muy por debajo del valor de 10 ind/m² que toma como valor de referencia para áreas muy afectadas (21); lo mismo sucede con la biomasa, se indica que puede llegar hasta 780 kg/ha (22).

CONCLUSIONES

La sobrevivencia exitosa de *A. fulica* analizada en el área de estudio, indica que se trata de una población adaptada y que las medidas de erradicación por parte de las autoridades competentes deben ser ejecutadas lo más pronto posible.

Los valores comparativamente bajos de densidad señalan que la población aún mantiene un nivel invasivo discreto; no obstante, si las condiciones ambientales se mantienen en rangos adecuados, es muy factible que su

crecimiento poblacional aumente y pueda llegar a ser un serio problema.

El hallazgo de una posible reducción en la talla de madurez corrobora que las estrategias de sobrevivencia de esta especie son muy versátiles, lo que añade un factor negativo más a los ya determinados para su condición exótica e invasora.

Al tratarse de una especie exótica, invasora y de alto riesgo, dado su trayectoria epidemiológica, los estudios y monitoreos constantes, así como su control deben ser una prioridad.

REFERENCIAS

1. Martínez R. y Martínez, E. (1997). Notes about *Achatina (Lissachatina) fulica* (Bowdich, 1822), dangerous african snail (Pulmonada-Achatinidae) introduced in Venezuela. *Acta Biol. De Vla.*, 17(1), 37-40.
2. Liboria, M. Morales, G. Sierra, C. Silva, I. y Pino, L.A. (2009). El caracol gigante africano *Achatina fulica*. *Iniahoy*, 6, 224-231.
3. Prasad, GS. Singh, DR. Senani, V. y Medhi, RP. (2004). Ecofriendly way to keep away pestiferous Giant African Snail, *Achatina fulica* Bowdich from nursery. *Global Invasive Species Database. Current Science*, 87, 1657-1659.
4. Dorst, J. (1973). *Antes que a Natureza Morra*. São Paulo: Edgard Blücher.
5. Teles, HMS. Vaz, JF. Fontes, LR. y Domingos, MD. (1997). Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: Caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. *Revista de Saúde Pública*, 31, 310-312.
6. Martínez-escarbassiere, R. Martínez, E. y Castillo, O. (2008). Distribución geográfica de *Achatina (Lissachatina) fulica* (Bowdich, 1822) (Gastropoda-Stylommatophora-Achatinidae) en Venezuela. *Memoria Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 69, 93-106.
7. Raut, SK. y Barker, G. (2002). “*Achatina fulica* Bowdich and others Achatinidae pest in tropical agriculture”. En: Barker, G. (Ed.), *Mollusks as croup pest* (55-114). CAB Publishing, New Zealand.
8. IUCN. (2010). Press Release. Impact of nature’s invading aliens measured for first time. Consultado: enero 21, 2017, en <http://www.gisp.org/>.
9. Thiengo, SC. Barbosa, AF. Coelho, PM. y Fernandez, M.A. (2006). Moluscos exóticos com importância médica no Brasil. Consultado junio 5, 2017, en http://www.mma.gov.br/invasoras/capa/docs/co/silvana_carvalho.pdf
10. MAVDT - Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008). Resolución No. 0848 de 2008. Consultado enero 24, 2017, en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_0848_230508.pdf.
11. De La Ossa-Lacayo, A. De La Ossa, VJ. y Lasso, CA. (2012). Registro del caracol africano gigante *Achatina fulica* (Bowdich 1822) (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, costa Caribe de Colombia. *Biota Colombiana*, 13(2), 247-252.
12. Vinci, GK. Unnithan, VK. y Sugunan, VV. (1998). Farming of the Giant African Snail, *Achatina fulica*. India. *Central Inland Capture Fisheries Research Institute*, 56, 1-2.
13. Jarrett, VHC. (1931). The spread of the snail *Achatina fulica* to South China. *Hong Kong Naturalist*, 2, 262-264.
14. Van Weel, PB. (1949). Some notes on the African giant snail, *Achatina fulica* Fer. I. On its spread in the Asiatic tropics. II. On its economic significance. III. On its biological balance and means of destruction. *Chronica Naturae*, 104, 241-243, 278-280, 335-336.
15. Mead, AR. (1949). The giant snails. *Atlantic Monthly*, 184(2), 38-42.
16. Lange. WH. 1950. Life history and feeding habits of the giant African snail on Saipan. *Pacific Science*, 4, 323-325.
17. Tomiyama, K. y Miyashita, K. (1992). Variation of egg clutches in the Giant African snail, *Achatina fulica* (Ferussac) (Stylomatophpra; Achatinidae). *Venus*, 51(4), 293-301.
18. Plummer, JM. (1975). Observations on the reproduction, growth and longevity of a laboratory colony of *Archachatina (Calachatina) marginata* (Swainson) subspecies ovum. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 41, 395-413.
19. Van Leeuwen, D. (1932). Notes and comments, conchology, *Achatina fulica*. *Hong Kong Naturalist*, 3, 71-79.
20. Takeda, N. y Ozaki, T. (1986). Induction of locomotor behaviour in the giant African snail, *Achatina fulica*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 83, 77-82.
21. Tillier, S. (1982). Production et cycle reproducteur de l’escargot *Achatina fulica* Bowdich, 1822 en Nouvelle Calédonie (Pulmonata: Stylommatophora: Achatinidae). *Haliotis*, 12, 111-122.
22. Lake, PS. y O’Dowd, DJ. (1991). Red crabs in rainforest, Christmas Island: biotic resistance to invasion by an exotic snail. *Oikos*, 62, 25-29.

23. Thiengo SC. y Fernandez MA. (2005). *Achatina fulica* in Brasil: the current situation. *Tentacle*, 2005, 13:7-12.
24. Neuhauss, E. Fitarelli, M. Romanzini, J. y Graeff-Teixeira, C. (2007). Low susceptibility of *Achatina fulica* from Brazil to infection with *Angiostrongylus costaricensis* and *A. cantonensis*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 102(1), 49-52.
25. Sabina-Molina, D. Espinosa-Brito, A. Nieto-Cabrera, R. Chávez-Troya, O. Romero-Cabrera, SJ. y Díaz-Torralbas, A. (2009). Brote epidémico de meningoencefalitis eosinofílica en una comunidad rural. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 61(1), 75-81.
26. Maldonado, JA. Simões, RO. Oliveira, AP. Motta, EM. Fernandez, MA. Pereira, ZM. Monteiro, SS. Lopes-Torres, EJ. y Carvalho-Thiengo, S. (2010). First report of *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Metastrongylidae) in *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda) from Southeast and South Brazil. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 105(7), 938-941.
27. Thiengo, SC. Maldonado, A. Mota, EM, Torres, EJ. Caldeira, R. Carvalho, OS. Oliveira, AP. Simões, RO. Fernandez, MA. y Lanfredi, RM. (2010). The giant African snail *Achatina fulica* as natural intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis* in Pernambuco, northeast Brazil. *Acta Trop.*, 115(3), 194-209.
28. Ohlweiler, FP. Guimarães, MC de A. Takahashi, FY. y Eduardo, J.M. (2010). Current distribution of *Achatina fulica*, in the state of São Paulo including records of *Aelurostrongylus abstrusus* (Nematoda) larvae infestation. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*, 52(4), 211-214.
29. Matinella, L. Morales, G. Sierra, C. Silva, I. y Pino, L.A. (2010). 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). *Zootecnia Tropical*, 28(3), 383-394.
30. Schiffler, C. Gomes, F. Ederli, N. y Oliveira, F. (2008). *Achatina fulica* Bowdich (1822) um novo hospedeiro de espécies de *Cryptosporidium* (Apicomplexa, Cryptosporidiidae). *Brasil. Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 17(1), 273-276.
31. MAVDT- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Territorial. 2011. Resolución 654 del 7 de abril de 2011. Colombia. Consultado enero 19, 2017, en http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=ef3334f2-55f1-43c7-ba71-2107abaa91e2&groupId=586236.
32. Avendaño, JM y Linares, EL. (2015). Morfometría del caracol gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae) en Colombia. *Cuadernos de Investigación UNED*, 7(2), 287-293.
33. Diaz, JI. Lorenti, E. Valente, R. Capasso, S. Gutierrez-Gregoric, D. y Navone. GT. (2013). “Estado actual del conocimiento de las parasitosis del molusco invasor *Achatina fulica* en la Argentina. Importancia como posible vector de angiostrongiliasis”. En Salomón, OD *et al.* (Eds.), *Moluscos de interés sanitario en la Argentina* (40-53). Puerto Iguazú, Argentina: INMeT.
34. De La Ossa-Lacayo, A y De La Ossa, V.J. (2014). Caracol africano gigante *Achatina fulica* Bowdich 1822 (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en zona urbana de Sincelejo y Sumpués, Sucre, Colombia. *Rev. Colombiana Cienc. Anim.*, 6(2), 310-319.
35. Mead, AR. (1961). *The giant African Snail: a Problem in Economic Malacology*. Chicago: University of Chicago Press.
36. Almeida, MN. de. (2013). Abundância, sazonalidade, reprodução e crescimento da concha de uma população de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Mollusca, Achatinidae) em ambiente urbano. *Arq. Ciênc. Vet. Zool.*, 16(1), 51-60.
37. Ejidike, B. Afolayan, T, y Alokun, J. (2004). Observations on some climatic variables and dietary influence on the performance of cultivated Giant land snail (*Archachatina marginata*): Notes and records. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3, 362–364.
38. Albuquerque, FS. Peso-Aguiar, MC. Assunção- Albuquerque, MJT. y Gálvez, L. (2009). Do climate variables and human density affect *Achatina fulica* (Bowditch) (Gastropoda: Pulmonata) shell length, total weight and condition factor?. *Braz. J. Biol.*, 69(3), 879-885.
39. Cook, A. (2001). “Behavioral ecology”. En Barker, GM (Ed.). *The biology of terrestrial molluscs* (1-552). New Zeland: CABI publishing.
40. Combrinck, V. y Van Eeden, J.A. (1975). The influence of the substratum on populations increase

- and habitat selection by *Lymnaea natalensis* (B) *tropicus* (KRS) (Mollusca: Basommatophora), *Natuurwetenskappe*, 24
41. Tomiyama, K. (1993). Growth and maturation pattern in the African giant snail, *Achatina fulica* (Ferusac) (Stylommatophora: Achatinidae). *Venus*, 52, 87–100.
 42. Godan, D., (1983). *Pests Slugs and Snails*. Berlin: Springer-Verlag.
 43. Rauth, SK. y Ghara, TK., (1990). Impact of individual's size on density of the snail pest *Achatina fulica* Bowdich (Gastropoda: Achatinidae). *Bollettino-Malacologico*, 25(9-12), 301-306.
 44. Okon, B. Ibom, L. Ettah, H y Udoh, U. (2012). Comparative Differentiation of Morphometric Traits and Body Weight Prediction of Giant African Land Snails with Four Whorls in Niger Delta Region of Nigeria. *Journal of Agricultural Science*, 4, 205–2011.
 45. Simão, S. y Fischer. L. (2004). Estimativa e inferências do método de controle do molusco exótico *Achatina fulica* BOWDICH 1822 (STYLOMMATOPHORA; ACHATINIDAE) em Pontal do Paraná, Litoral do Estado do Paraná. *Cadernos da Biodiversidade*, 4, 74–82.
 46. Barbault, R. 1988. "Body size, Ecological Constráints, and the Evolution of Life-History Strategies". *Evolutionary Biology*, 22, 261-286.