

### ***Achatina fulica* (Bowdich, 1822)**



***Achatina fulica***

Foto: David Robinson Fuente: APHIS-NAS

El caracol africano gigante es un molusco terrestre nativo de África oriental. Es considerado una de las plagas más peligrosas del mundo. Ha sido transportado de su área de distribución nativa hacia varias partes del mundo para usarlo como mascota, alimento humano y de peces, investigación, medicina, farmacéutica y fines religiosos. Ha sido dispersado ya que se adhiere a la maquinaria y cajas de cosecha de diversos cultivos vegetales, por lo que es fácil su traslado en un estado de estivación en condiciones de refrigeración y así ser transportado a largas distancias sin ser detectado. Tiene una dieta polífaga que incluye más de 500 especies de hongos, líquenes y plantas, muchas de ellas de interés comercial como las cucurbitáceas y leguminosas, y productos altamente cotizados como el cacao, la vainilla, el taro y la pimienta. Además, el caracol también consume huesos e incluso rocas calizas y paredes de estuco de las construcciones en busca de fuentes de calcio. Es vector de parásitos de importancia médica (meningoencefalitis y angiostrongiliasis abdominal) y veterinaria. El caracol ocasiona impactos en el ecosistema al alterar el ciclo de nutrientes asociado a los grandes volúmenes de material vegetal que pasa por su tracto digestivo, e impactos en la biodiversidad al desplazar poblaciones de moluscos nativos por competencia y hasta ocasionar su extinción.

### Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Mollusca
Clase:	Gastropoda
Orden:	Stylommatophora
Familia:	Achatinidae
Género:	Achatina fulica

Nombre científico: ***Achatina fulica* Bowdich, 1822**

**Nombre común:** caracol gigante africano

**Sinónimo:** *Lissachatina fulica*

**Valor de invasividad:** 0.8179

**Categoría de riesgo:** Muy alto

### Descripción de la especie

Es un caracol terrestre que tiene una concha cónica adelgazada, que es el doble de largo que, de ancho, contiene de siete a nueve espirales cuando el organismo se ha desarrollado completamente. La concha de los adultos puede alcanzar los 30 cm de longitud, pero en general la media oscila entre 5 y 10 cm. La parte externa de la concha es de color marrón rojizo y presenta bandas alternas de color crema que se aclaran mientras se encuentran más cerca del ápice de la concha, aunque es importante notar que existe polimorfismo de color. La abertura de la concha es ovalada o en forma de luna, la piel es marrón oscura, gomosa, tiene dos pares de tentáculos: un par corto y un par largo. La boca tiene una mandíbula con aproximadamente 80,000 dientes (Allen, 1983).

### Distribución original

El caracol gigante africano se distribuye de forma natural en toda la zona costera y las islas del este de África que van desde Mozambique en el sur, a Kenia y el norte de Somalia (Prasad *et al.* 2004).

### Estatus: Exótica no presente en México

No existen reportes de la especie en México (CONABIO, 2016); sin embargo, al ser una especie que en otros países se usa como mascota, alimento humano y de

peces, medicina y farmacéutica (Schneider *et al.* 1998; E-kobon *et al.* 2016), es susceptible a ser importada de cualquier país hacia México.

¿Existen las condiciones climáticas adecuadas para que la especie se establezca en México? **Sí**

## 1. Reporte de invasora

Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LGVS, 2010).

**Muy Alto:** Uno o más análisis de riesgo identifican a la especie como invasora de alto impacto en cualquier país o está reportada como invasora/plaga en México.

El caracol gigante africano se distribuye de forma natural en toda la zona costera y las islas del este de África, que van desde Mozambique en el sur, a Kenia y en el norte de Somalia (Prasad *et al.* 2004). No existen reportes de la especie en México (CONABIO, 2016), pero en Estados Unidos logró invadir temporalmente la Florida, Wisconsin (EPPO, 2013; NAPPO, 2013) y Hawaii (Cowie, 1998); y se ha reportado como introducida e invasora en ocho países de Sudamérica: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Venezuela (Vogler *et al.* 2013). Además, existen reportes como invasora en Asia: Bangladesh, Brunei, Camboya, China, Hong Kong, India, Indonesia, Java, Malasia (ISC, 2014); en Oceanía: Fiji, Polinesia francesa, Guam, islas Marshall, Nueva Caledonia, islas Marianas, Palau y Samoa (EPPO, 2013) y en el Caribe: Anguila, Barbados, Dominica, Guadalupe, Antillas holandesas, Santa Lucía, Trinidad y Tobago, islas Vírgenes (EPPO, 2013). Es considerado una de las 100 especies exóticas más perjudiciales del mundo (Lowe *et al.* 2004). En Estados Unidos es una especie catalogada como de alto riesgo (USFWS, 2015), es considerada de alto impacto en Florida (Vennete y Larson, 2004) y cuenta con un protocolo regulatorio específico (USDA-APHIS, 2012). Es una especie regulada por la Agencia de Inspección Alimentaria de Canadá (Canadian Food Inspection Agency, D-12-02). En Colombia, según la Resolución número 0848 del 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se considera una especie exótica invasora de alto riesgo (de la Ossa-Lacayo y de la Ossa, 2014).

## 2. Relación con taxones cercanos invasores

Evidencia documentada de invasividad de una o más especies **con biología similar** a la de la especie que se está evaluando. Las especies invasoras pueden poseer características no deseadas que no necesariamente tienen el resto de las especies relacionadas taxonómicamente.

**Alto:** Evidencia de que la especie pertenece a un género en el cual existen especies invasoras o de que existen especies equivalentes en otros géneros que son invasoras de alto impacto.

La familia Achatinidae además de *A. fulica*, tiene otras tres especies invasoras: *Achatina achatina*, *Archachatina marginata* y *Limicolaria aurora*. Todas ellas nativas de África y con un alto potencial invasor de alto impacto debido a que su biología es similar a *A. fulica* (USDA–APHIS, 2005).

## 3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector) o patógenos y parásitos de importancia o impacto para la vida silvestre, el ser humano o actividades productivas (por ejemplo, aquí se marca si es vector de rabia, psitacosis, virus del Nilo, cianobacterias, etc.).

**Muy Alto:** Evidencia de que la especie puede transportar especies dañinas para una o varias especies en alguna categoría de riesgo (IUCN, NOM-059), o de que la especie proviene de zonas identificadas por la OIE, IPPC, NAPPO, CDC, SAGARPA, SS u OIRSA como fuente de patógenos y parásitos peligrosos. Es vector de especies que causan afectaciones a la salud humana como zoonosis o epidemias fitosanitarias. Que puede causar daños en cascada a otras especies.

*Achatina fulica* puede actuar como hospedero de nemátodos del género *Angyostrongylus*. Dos especies de este género, *A. cantonensis* y *A. costaricensis* se destacan desde el punto de vista sanitario al representar un riesgo para la salud humana. El primero de ellos es causante de meningoencefalitis eosinofílica y el segundo es agente causal de angiostrongiliasis abdominal, síndrome similar a la apendicitis (Weininger-Cohén *et al.* 2012; Graeff-Teixeira, 2007; Thiengo *et al.* 2010; Moreira *et al.* 2013; Vásquez y Sánchez, 2015). De esos dos parásitos, *A. cantonensis*, es nativo de las regiones costeras del sureste de China y tiene reportes de invasor en Australia y en varias islas del Pacífico y del Caribe (Lv *et al.* 2009, 2011), por lo que el caracol africano funge también como vector de un parásito invasor. *Angyostrongylus cantonensis* y *A. costaricensis* se alojan en los tejidos fibromusculares del caracol y están presentes en sus secreciones, por lo

que la baba del caracol africano puede afectar al hombre de manera directa cuando este lo ha manipulado sin usar guantes, o de manera indirecta cuando ingiere frutas y hortalizas que han estado en contacto con el caracol y no fueron lavadas de manera adecuada (Weininger-Cohén *et al.* 2012). Por otro lado, el caracol es hospedero de helmintos, protozoarios y bacterias de riesgo epidemiológico en salud pública y veterinaria: en Venezuela su moco pedal y heces mostraron infección por los protozoarios *Chilomastix* spp., *Trichomonas* spp., *Giardia* spp., *Balantidium* spp., *Entamoeba* spp., *Iodamoeba* spp., *Blastocystis* spp., y también por los helmintos de los grupos Ascarioidea, Trichuroidea, Ancylostomatidae y Cestoda. El moco céfalopodal mostró larvas de Rhabditida. Las bacterias *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *K. azaenae*, *Aeromonas hydrophila*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Campylobacter* spp., se encontraron presentes en las excretas (Morocoima *et al.* 2014). Además, distribuye en sus heces esporas del hongo oomiceto *Phytophthora palmivora* en Ghana; este hongo es la causa de la enfermedad de la vaina negro de cacao (*Theobroma cacao*). El oomiceto también infecta a la pimienta negra, coco, papaya y vainilla (Raut y Barker 2002). Además, *A. fulica* extiende a los oomicetos *P. colocasiae* en el taro y *P. parasítica* en la berenjena (*Solanum melongena*) y mandarina (*Citrus reticulata*) (Mead 1961, 1979; Muniappan *et al.* 1986).

#### 4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose en caso de que ya haya sido introducida. Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie al territorio nacional. Interviene también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

**Muy Alto:** Evidencia de que la especie tiene alta demanda, tiene un uso tradicional arraigado o es esencial para la seguridad alimentaria; o bien tiene la posibilidad de entrar al país o entrar a nuevas áreas por una o más vías; el número de individuos es considerable y la frecuencia de la introducción es alta o está asociada con actividades que fomentan su dispersión o escape. No se tienen medidas para controlar la introducción de la especie al país.

No existen reportes de la especie en el país (CONABIO, 2016) y tampoco se comercializa en los portales de internet de México. Sin embargo, al ser una especie que en otros países se usa como mascota, alimento humano y de peces, medicina y farmacéutica y fines religiosos (Schneider *et al.* 1998; E-kobon *et al.* 2016; Budha y Naggs, 2008), es susceptible a ser importada de cualquier país hacia México debido a que su comercio no está regulado, su introducción no está prohibida y no figura en la lista de plagas sujetas a cuarentena obligada (Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996). El caracol africano gigante se estableció temporalmente en Florida a finales de los 1960's y en 1975 la especie se declaró



erradicada, aunque en el 2004 hubo reportes de que la especie estaba siendo importada para su venta en tiendas de mascotas e instituciones educativas, pero sin que se lograra establecer en ambientes naturales fuera de confinamiento (USDA-APHIS, 2005). Además, se ha reportado recientemente en Cuba (Vázquez y Sánchez, 2015) y en ocho países de Sudamérica: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Venezuela (Vogler *et al.* 2013) y de acuerdo con modelos climáticos, éstos últimos autores predijeron que la especie se dispersaría también en la parte norte de Sudamérica (Venezuela, Guyana Francesa y Suriname), y eso quizá pondría en riesgo la frontera sur de México. Su introducción en todos sus estados de desarrollo puede ocurrir por varias vías: de manera accidental asociado a la actividad agrícola (los huevos y juveniles se adhieren a la maquinaria agrícola, vehículos y cajas de cosecha de productos vegetales), el mercado de plantas, escapes (de terrarios y jardines), y también de manera intencional para venderlo como alimento y en el mercado de mascotas (ornato y carnada para la pesca) y para fines farmacéuticos.

## 5. Riesgo de establecimiento

Probabilidad que tiene la especie de reproducirse y fundar poblaciones viables en una región fuera de su rango de distribución natural. Se toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

**Alto:** Evidencia de que al menos una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente fuera de su rango de distribución conocido. Especies con cualquier tipo de reproducción, especies que presenten cuidado parental, especies que presenten estrategia *r*. Las medidas de mitigación para evitar su establecimiento son poco conocidas o poco efectivas.

Es una especie hermafrodita pero la fecundación requiere de una cópula recíproca; alcanza la madurez sexual en menos de un año; la esperanza de vida es de 3 a 5 años pero algunos individuos llegan a vivir nueve años; posee capacidad para almacenar esperma, lo que le brinda una gran ventaja para fundar una nueva población viable fuera de su rango de distribución natural (Raut y Baker, 2002). En México no figura en la lista de plagas sujetas a cuarentena obligada (Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996). Las medidas de mitigación para evitar su establecimiento en otros países han sido poco efectivas: el uso del caracol depredador *Euglandina rosea* como agente de control biológico contra *A. fulica* ha ocasionado disminución y desaparición de gasterópodos endémicos, principalmente en la Polinesia Francesa (Cowie, 1992) y Hawaii (Hadfield *et al.* 1993). El uso de molusquicidas a base de metaldehído, malatión, triclorfon, mexacarbato ha sido poco efectivo y muy costoso (Salmijah *et al.* 2000; Prasad *et al.* 2004; Saxena y Mahendru, 2000; USDA-APHIS, 2013; Jayanhankar *et al.* 2013), inclusive por sus efectos colaterales en el ambiente, ponen peligro a la fauna endémica.

## 6. Riesgo de dispersión

Probabilidad que tiene la especie de **expandir su rango geográfico** cuando se establece en una región en la que no es nativa. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

**Muy Alto:** Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones autosuficientes en poco tiempo y lejos de la población original o es capaz de extenderse rápidamente en grandes superficies, lo que le permite colonizar nuevas áreas relativamente rápido, por medios naturales o artificiales. No se cuenta con medidas para su mitigación.

El caracol gigante africano se distribuye de forma natural en toda la zona costera y las islas del este de África, que van desde Mozambique en el sur, a Kenia y en el norte de Somalia (Prasad *et al.* 2004). La dispersión de *A. fulica* en todos sus estados de desarrollo ha ocurrido de manera accidental asociado a la actividad agrícola (los huevos y juveniles se adhieren a la maquinaria agrícola, vehículos y cajas de cosecha de productos vegetales), escapes (de terrarios y jardines), o intencionalmente como alimento, mercado de mascotas (ornato y carnada), investigación, mercado de plantas (Thiengo *et al.* 2007). Actualmente se encuentra en varios países de Asia (ISC, 2014), América (Vogler *et al.* 2013), Hawaii (Cowie, 1998; EPPO, 2013), Oceanía (EPPO, 2013) y varias islas del Caribe (EPPO, 2013). Las características reproductivas de la especie permiten que establezca poblaciones autosuficientes en poco tiempo porque posee una alta capacidad para almacenar esperma, lo que le brinda ventaja para fundar nuevas poblaciones y colonizar nuevas áreas relativamente rápido (Tomiyama, 1993, 1994, 2002). En Brasil, por ejemplo, la especie fue introducida en 1988 en Paraná. Actualmente se encuentra en 23 de los 26 estados que forman el país, además del distrito de Brasilia, incluyendo la región de la Amazonia y muchas reservas naturales, lo cual habla de su elevado potencial de dispersión (Thiengo *et al.* 2007). Las medidas de mitigación para evitar su dispersión en otros países han sido poco efectivas o catastróficas: el uso del caracol depredador *Euglandina rosea* como agente de control biológico contra *A. fulica* ha ocasionado disminución y desaparición de gasterópodos endémicos, principalmente en la Polinesia Francesa (Cowie, 1992) y Hawaii (Hadfield *et al.* 1993). El uso de molusquicidas a base de metaldehído, malatión, triclofon, mexacarbato ha sido poco efectivo y muy costoso (Salmijah *et al.* 2000; Prasad *et al.* 2004; Saxena y Mahendru, 2000; USDA-APHIS, 2013; Jayanhankar *et al.* 2013), inclusive por sus efectos colaterales en el ambiente, ponen peligro a la fauna endémica. El control mecánico ha sido exitoso en algunas zonas pero solo de manera temporal. En algunos cultivos de interés comercial se han recolectado los caracoles a mano para después matarlos ya sea usando sal, exponiéndolos al sol, rompiendo la concha, pisando su cuerpo hasta matarlo, enterrarlos o quemarlos. Pero se ha observado que los caracoles recién eclosionados pueden sobrevivir y salir a superficie (Mead, 1961, 1979; Raut y Barker, 2002; Jayashankar *et al.* 2013). En algunos países de Latinoamérica

existe trabajo comunitario para erradicar la especie en una iniciativa coordinada entre diferentes órdenes de gobiernos y asociaciones no gubernamentales, sin embargo las estrategias no han sido del todo benéficas para frenar la dispersión de la especie (Corpoamazonia, 2016).

## 7. Impactos sanitarios

Describir los impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados **directamente por la especie**. Por ejemplo, si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, epidemias, es una especie parasitoide o la especie en sí es una enfermedad (dengue, cólera, etc.).

**No:** No hay información de que la especie cause daños a la salud a pesar de que sí se conoce información sobre otros aspectos.

## 8. Impactos económicos y sociales

Describe los impactos a la economía y al tejido social. Considera el incremento de costos de actividades productivas, daños a la infraestructura, pérdidas económicas por daños o compensación de daños, pérdida de usos y costumbres, desintegración social, etc.

**Muy Alto:** Existe evidencia de que la especie provoca, o puede provocar, la inhabilitación irreversible de la capacidad productiva para una actividad económica determinada en una región (unidad, área de producción o área de influencia). No existe ningún método eficiente para su contención o erradicación.

El caracol gigante africano tiene un impacto económico negativo en cultivos, ya que su dieta se compone de más de 500 especies de plantas diferentes, lo que disminuye los ingresos de los productores agrícolas, afectando las condiciones de vida y disminuyendo los alimentos y los recursos médicos para los humanos, animales y otras especies. Las plantas con mayor probabilidad de daño son las cucurbitáceas y las leguminosas (Mead, 1961). Además, distribuye en sus heces esporas del hongo oomiceto *Phytophthora palmivora* en Ghana; este hongo es la causa de la enfermedad de la vaina negra de cacao (*Theobroma cacao*). El oomiceto también infecta a la pimienta negra, coco, plátano, papaya y vainilla (Raut y Barker, 2002). Además, *A. fulica* extiende a los oomicetos *P. colocasiae* en el taro y *P. parasitica* en la berenjena (*Solanum melongena*) y mandarina (*Citrus reticulata*) (Mead, 1961, 1979; Muniappan *et al.* 1986). El caracol gigante africano también come rocas calizas y paredes en busca de fuentes de calcio, por lo que se considera que impacta negativamente la infraestructura (Prasad *et al.* 2004; Aquino, 2010; de la Ossa-Lacayo *et al.* 2012). La erradicación de estos organismos es costosa (Mead 1961, 1979; Raut y Barker, 2002); por ejemplo, en



Florida su erradicación tardó 10 años y costo cerca de un millón de dólares (Poucher, 1975).

## 9. Impactos al ecosistema

Describe los impactos al ambiente; se refiere a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

**Bajo:** Existe evidencia de que la especie causa cambios perceptibles localizados y sin mayor efecto en el ambiente o reversibles en un periodo menor a 5 años.

El impacto de *A. fulica* incluye la alteración en el ciclo de nutrientes asociado a grandes volúmenes de material vegetal que pasa por el tracto digestivo del caracol. También existen efectos indirectos ocasionados al ecosistema por el uso de métodos de control del caracol, tales como el uso de pesticidas químicos (Raut y Barker, 2002).

Al descomponerse, los cadáveres despiden un olor desagradable y el carbonato de calcio de las conchas se neutraliza en suelo volviéndolos más ácidos, alterando sus propiedades y afectando directamente el tipo de plantas que pueden crecer ahí (GISD, 2016).

## 10. Impacto a la biodiversidad

Describe los impactos a las comunidades y especies; por ejemplo, mediante herbivoría, competencia, depredación e hibridación.

**Muy Alto:** Existe evidencia de que la especie representa un riesgo de extinción para especies en alguna categoría de riesgo debido a alguna interacción biótica (por ejemplo, herbivoría, frugivoría, competencia, depredación, hibridación, parasitismo, etc.) o existe la posibilidad de que se introduzca en ecosistemas sensibles (islas, oasis, etc.) o genera cambios permanentes en la estructura de la comunidad (alteración de redes tróficas, cambios en la estructura de los ecosistemas, daños en cascada y afectación a las especies clave).

*Achatina fulica* causa daños al medio ambiente al desplazar poblaciones de moluscos nativos por competencia (Correoso, 2006). El caracol causa pérdida en los cultivos por herbivoría, propagación de enfermedades a través de la transmisión de patógenos a las plantas y/o cultivos. Aunado a lo anterior, el costo o daño asociado al control de la plaga es muy alto y limita a su vez, el cultivo de

ciertas plantas que no son resistentes a la infestación del caracol (Raut y Barker, 2002). *Achatina fulica* daña plantas ornamentales en cualquier etapa de desarrollo. Las plantas con mayor probabilidad de daño son las curcubitáceas y las leguminosas (Mead, 1961). El caracol gigante, *A. fulica*, ha causado la extinción o declinación de especies de caracoles terrestres endémicos en islas (Cowie, 1992, 1998; Civeyrel y Simberloff, 1996; Sugiura *et al.* 2011; Holland *et al.* 2012). También existen efectos indirectos ocasionados al ambiente por el uso del caracol lobo (*Euglandina rosea*) como control biológico contra *A. fulica*. Por ejemplo, en Moorea y en varias islas de la Polinesia francesa (Cowie, 1992) y Hawaii (Hadfield *et al.* 1993), la introducción del caracol lobo para controlar *A. fulica* ocasionó la extinción de especies de *Partula* (Murray *et al.* 1988) y otros caracoles endémicos. Por otro lado, el uso de pesticidas químicos a base de cobre inhibe el desarrollo de hongos, bacterias, algas y otros animales que habitan normalmente en ambientes acuáticos (Raut y Barker, 2002; Capinera y Dickens, 2016).

**Ficha elaborada por:**

Tovar-Hernández M. 2016. Proyecto Análisis de riesgo detallado para especies invasoras de alto riesgo para México: Riesgo de introducción de moluscos para acuarismo y mascotas a México. Realizado en el marco del proyecto GEF 0089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Geomare, A, C. Mazatlán, Sinaloa, México

## REFERENCIAS

**Allen, J. A.** 1983. The inheritance of a shell colour polymorphism in *Achatina fulica* (Bowdich) from East Africa. *Journal of Conchology*. 31: 185-189.

**Aquino, M.** 2010. *Achatina fulica* no Brasil. REDVET, *Revista Electrónica de Veterinaria*. 11 (9): 1-7.

**Budha, P. B. & Naggs, F.** 2008. The Giant African Land Snail *Lissachatina fulica* (Bowdich) in Nepal. *The Malacologist*. 50: 19-25.

**Canadian Food Inspection Agency**, D-12-02. Import Requirements for Potentially Injurious Organisms (Other than Plants) to Prevent the Importation of Plant Pests in Canada. Disponible en: <http://www.inspection.gc.ca/plants/plant-pests-invasive-species/directives/imports/d-12-02/eng/1432586422006/1432586423037>

**Capinera, J. L. & Dickens, K.** 2016. Some effects of copper-based fungicides on plant-feeding terrestrial molluscs: A role for repellents in mollusc management. *Crop Protection*. 83: 76-82.

**Civeyrel, L. & Simberloff, D.** 1996. A tale of two snails: is the cure worse than the disease?. *Biodiversity and Conservation*. 5 (10): 1231-1252.

**CONABIO.** 2016. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de actualización: 22 de junio de 2016. [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/presentes\\_confinados.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/presentes_confinados.pdf)

**Correoso, M. R.** 2006. Estrategia preliminar para evaluar y erradicar *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinaceae) en Ecuador. Boletín Técnico 6, *Serie Zoológica* 2: 45-52.

**Corpoamazonia.** 2016. Acciones de Prevención y Control de Caracol Gigante Africano. Disponible en: <http://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/noticias/495-acciones-de-prevencion-y-control-de-caracol-gigante-africano-y-caracol-de-jardin>

**Cowie, R. H.** 1992. Evolution and extinction of Partulidae, endemic Pacific island land snails. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*. 335: 167-191.

**Cowie, R. H.** 1998. Patterns of introduction of non-indigenous non-marine snails and slugs in the Hawaiian Islands. *Biodiversity and Conservation*. 7 (3): 349-368.

**de la Ossa-Lacayo, A. & de la Ossa, V. J.** 2014. Caracol africano gigante *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en zona urbana

de Sincelejo y Sampués, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 6 (2): 299-304.

**E-kobon, T., Thongararm, P., Roytrakyl, S., Meesuk, L. & Chumnannpuen. P.** 2016. Prediction of anticancer peptides against MCF-7 breast cancer cells from the peptidomes of *Achatina fulica* mucus fractions. *Computational and Structural Biotechnology Journal*. 14: 49-57.

**EPPO.** 2013. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. Fecha de actualización: 22 de junio de 2016. <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.html>

**GISD** (Global Invasive Species Database). 2016. *Achatina fulica*. Consultado en agosto de 2016 en: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=64>

**Graeff-Teixeira, C.** 2007. Expansion of *Achatina fulica* in Brazil and potential increased risk for angiostrongyliasis. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 101: 743—744.

**Hadfield, M. G., Miller, S. E. & Carwile, A. H.** 1993. The decimation of endemic Hawaiian tree snails by alien predators. *American Zoologist*. 33: 610-622.

**Holland, B. S., Chock, T., Lee, A. & Sugiura, S.** 2012. Tracking Behavior in the Snail *Euglandina rosea*: First Evidence of Preference for Endemic vs. Biocontrol Target Pest Species in Hawaii. *American Malacological Bulletin*. 30 (1): 153-157.

**Jayashankar, M., Sridhar, V. & Verghese, A.** 2013. Management of the giant African snail, *Achatina fulica* (Bowdich) (Stylommatophora: Achatinidae) in India. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*. 19(1): 1-9.

**ISC.** 2014. *Lissachatina fulica* (giant African land snail) data sheet. Invasive Species Compendium, Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI). Fecha de actualización: 22 de junio de 2016. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/2640>.

**Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. & De Poorter, M.** 2004. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. The invasive species specialist group. World Conservation Union. Hollands Printing Ltd, New Zealand. 12 p.

**Lv S., Zhang Y., Liu H. X., Hu L., Yang K., Steinmann, P., Chen, Z., Wang L. Y., Utzinger, J., & Zhou, X. N.** 2009. Invasive snails and an emerging infectious disease: results from the first national survey on *Angiostrongylus cantonensis* in China. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 3(2): e368.

**Lv S., Zhang Y., Steinmann, P., Yang, G. J., Yang, K., Zhou X. N. & Utzinger, J.** 2011. The emergence of angiostrongyliasis in the People's Republic of China: the interplay between invasive snails, climate change and transmission dynamics. *Freshwater Biology*. 56 (4): 717-734.

**Mead, A. R.** 1961. *The Giant African Snail: A Problem in Economic Malacology*. University of Chicago Press, Chicago, 257 p.

**Mead, A. R.** 1979. Economic Malacology with Particular Reference to *Achatina fulica*, p. 150. In: Fretter, V. & Peake, J. (eds.). *Pulmonates Vol. 2B*. Academic Press, London, 150 p. ISBN 10: 012267541X; ISBN 13: 9780122675416.

**Moreira, V. L. C., Giese, E. G., Melo, F. T. V. Simões, R. O., Thiengo, S. C., Maldonado, A. Jr. & Santos, J. N.** 2013. Endemic angiostrongyliasis in the Brazilian Amazon: Natural parasitism of *Angiostrongylus cantonensis* in *Rattus rattus* and *R. norvegicus*, and sympatric giant African land snails, *Achatina fulica*. *Acta Tropica*. 125: 90-97.

**Morocoima, A., Rodríguez, V., Rivas, R., Coriano, H., Rivero, S., Errante, R., Mitchell, M., Herrera, L. & Urdaneta-Morales, S.** 2014. *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda, Achatinidae) carrier of Helminthes, Protozoa and Bacteria in northeast Venezuela. *Boletín de Malariología y salud ambiental*. 54 (2): 174-185.

**Muniappan, R., Duhamel, G., Santiago, R. M. & Acay, D. R.** 1986. Giant African snail control in Bugsuk island, Philippines, by *Platydemus manokwari*. *Oleagineux*. 41: 183-188.

**Murray, J., Murray, E., Johnson, M. S. & Clarke, B.** 1988. The extinction of *Partula* on Moorea. *Pacific Science*. 42 (3-4): 150-153.

**NAPPO.** 2013. Phytosanitary Alert System: APHIS establishes additional regulated area in Florida for Giant African snail (*Lissachatina fulica*, formerly *Achatina fulica*). NAPPO. Fecha de actualización: 22 de junio de 2016. <http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=573>

**Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996.** Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos (D. O. F. 08 de junio 1998).

**Poucher, C.** 1975. Eradication of the giant African Snail in Florida. *Annual Meeting Florida State Horticulture Society*. 88: 523-524.

**Prasad, G. S., Singh, D. R., Senani, S. & Medhi, R. P.** 2004. Eco-friendly way to keep away pestiferous Giant African snail, *Achatina fulica* Bowdich from nursery beds. *Current Science*. 98 (12): 1657-1659.



**Raut, S. K. & Barker, G. M.** 2002. *Achatina fulica* Bowdich and Other Achatinidae as Pests in Tropical Agriculture. In: Barker, G. M. (ed). *Molluscs as Crop Pests*. CABI Publishing, Hamilton, New Zealand. 55-114 p.

**Salmijah, S., Chan, M. K., Kong, B. H., Maimon, A. & Ismail, B. S.** 2000. Development of resistance in *Achatina fulica* Fer. and *Bradybaena similaris* Fer. towards metaldehyde. *Plant Protection Quarterly*. 15 (1): 2-5.

**Saxena, R. M. & Mahendru, V. K.** 2000. An introduction to giant African snail *Achatina fulica*, its destructive ability and an attempt to control by using bait technique. *Flora and Fauna (Jhansi)*. 6 (1): 27-28.

**Schneider, K., Meulen, U., Marwoto, R. M. & Djojosoebagio, S.** 1998. Current situation of edible snails in Indonesia. *Tropicultura*. 16/17 (2): 59-63.

**Sugiura, S., Holland, B. S. & Cowie, R. H.** 2011. Predatory behavior of newly hatched *Euglandina rosea*. *Journal of Molluscan Studies*. 77: 1-2.

**Thiengo, S. C., Faraco, F. A., Salgado, N. C., Cowie, R. H. & Fernández, M. A.** 2007. Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail *Achatina fulica* in Brasil. *Biological Invasions*. 9: 693-702.

**Thiengo, S. C., Maldonado, A., Mota, E. M., Torres, E. J. L., Caldeira, R., Carvalho, O. S., Oliveira, A. P., Simões, R. O., Fernandez, M. A. & Lanfredi, R. M.** 2010. The giant African snail *Achatina fulica* as natural intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis* in Pernambuco, northeast Brazil. *Acta Tropica*. 115: 194-199.

**Tomiyama, K.** 1993. Growth and maturation pattern in the African giant snail, *Achatina fulica* (Ferussac) (Stylommatophora: Achatinidae). *Venus*. 52 (1): 87-100.

**Tomiyama, K.** 1994. Courtship behaviour of the giant African snail, *Achatina fulica* (Férussac) (Stylommatophora: Achatinidae) in the field. *Journal of Molluscan Studies*. 60 (1): 47.

**Tomiyama, K.** 2002. Age dependency of sexual role and reproductive ecology in a simultaneously hermaphroditic land snail, *Achatina fulica* (Stylommatophora: Achatinidae). *Venus*. 60 (4): 273-283.

**USDA–APHIS.** 2005. New Pest Response Guidelines. Giant African Snails: Snail Pests in the Family Achatinidae. USDA–APHIS–PPQ–Emergency and Domestic Programs–Emergency Planning, Riverdale, Maryland. [http://www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/manuals/index.shtml](http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/index.shtml). Fecha de actualización: 04 de Junio de 2016.

**USDA-APHIS.** 2012. Regulatory Protocols for the Giant African Snail (*Lissachatina fulica*). 4 p. Disponible en: [https://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/plant\\_pest\\_info/gas/downloads/gas-regulatoryprotocols.pdf](https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/gas/downloads/gas-regulatoryprotocols.pdf)

**USDA-APHIS,** 2013. Giant African Snail Cooperative Eradication Program. Environmental Assessment Supplement. Fecha de actualización: 04 de Junio de 2016. [https://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/ea/downloads/2013/GAS-metaldehydeEAsupplement.pdf](https://www.aphis.usda.gov/plant_health/ea/downloads/2013/GAS-metaldehydeEAsupplement.pdf).

**USFWS,** 2015. Giant African snail (*Achatina fulica*) Ecological Screening Summary. Fecha de actualización: 22 de junio de 2016. <https://www.fws.gov/fisheries/ans/erss/highrisk/Achatina-fulica-ERSS-June2015.pdf>

**Vázquez, A. & Sánchez, J.** 2015. First record of the invasive land snail *Achatina* (*Lissachatina*) *fulica* (Bowdich, 1822) (Gastropoda: Achatinidae), vector of *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Angiostrongylidae), in Havana, Cuba. *Molluscan Research*. 35 (2): 139-142.

**Venette, R. C. & Larson, M.** 2004. Mini Risk Assessment Giant African Snail, *Achatina fulica* Bowdich [Gastropoda: Achatinidae]. <http://www.inhs.illinois.edu/files/4713/4013/9195/afulicapra.pdf>. Fecha de actualización: 04 de junio de 2016.

**Vogler, R. E., Beltramino, A. A., Sede, M. M., Gutiérrez Gregoric, D. E., Núñez, V. & Rumi, A.** 2013. The giant African snail, *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae): Using bioclimatic models to identify South American areas susceptible to invasion. *American Malacological Bulletin*. 31 (1): 39-50.

**Weininger-Cohén, D., Suárez-Cedraro, d.c., Yáñez-González, R., Suárez-Acevedo, J. A., Abad-Millán, H., Suárez-Sancho, J. A. & Viera-Ramírez. E. R.** 2012. *Achatina fulica* (Bowdich, 1822): un posible problema de salud pública en Venezuela. *Vitae*. 52: 1-9.