



MONOGRAFÍA
IMPORTANCIA DE LA PREVENCIÓN, CONTROL Y DISPOSICIÓN
FINAL DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO (*Achatina fulica*) EN LA
JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL (CAR)

Autor(a):

Geraldine Junco González

ID: 17280

Trabajo de grado modalidad de curso de profundización y monografía para optar al título de
Médico Veterinario

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Medicina Veterinaria

Bogotá D.C.

2022



MONOGRAFÍA
IMPORTANCIA DE LA PREVENCIÓN, CONTROL Y DISPOSICIÓN
FINAL DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO (*Achatina fulica*) EN LA
JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL (CAR)

Autor(a):

Geraldine Junco González

ID: 17280

Director: Diego Hernández

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Medicina Veterinaria

Bogotá D.C.

2022

INDICE

1. Introducción	9
2. Justificación	9
3. Planteamiento del problema	10
4. Objetivos	10
5.1. Objetivo General	10
5.2. Objetivos Específicos	10
5. Resumen	11
6. Abstract	11
7. Marco de referencia	12
7.1 Especies exóticas invasoras	12
7.2 Caracol Gigante Africano	13
7.3 Morfología	14
7.4 Meningoencefalitis Eosinofílica	15
8. Marco legal	16
9. Prevención, control y erradicación	16
10. Metodología experimental	17
10.1 Propósito del estudio	17
10.2 Literatura	18
10.3 Población y Muestra	18
10.4 Estrategia de búsqueda	19
10.5 Diseño	19
10.6 Acción profesional desde el inicio hasta el final	20
11. Análisis conceptual	20
11.1 Identificación de muestras	22
12. Cronograma	23
13. Presupuesto	23
14. Resultados y análisis	24
14.1 Características de la entidad	24
14.2 DOFA	24
14.3 Descripción de actividades realizadas	25
14.4 Descripción de resultados obtenidos	25

15.	Discusión	29
16.	Conclusiones	30
17.	Referencias.....	31
18.	ANEXOS	35

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Caracol Gigante Africano

FIGURA 2. Distribución de edad del *A. fulica* recolectados en la jurisdicción de la CAR.

FIGURA 3. Presencia del *A. fulica* en la jurisdicción de la CAR

FIGURA 4. Zonas de recolección del *A. fulica*

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Jurisdicción de la CAR

TABLA 2. Visitas de campo realizadas por la CAR

TABLA 3. Ejemplo de identificación de muestras

TABLA 4. Cronograma

TABLA 5. Presupuesto

TABLA 6. Resultados

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Capacitación en el municipio de Tocaima, a los estudiantes del Colegio IED Pubenza a cerca de la importancia de la identificación, control y disposición final del Caracol Gigante Africano.

ANEXO 2. Capacitación en el municipio de Apulo a la comunidad de la zona urbana a cerca de la importancia de la identificación, control y disposición final del Caracol Gigante Africano.

ANEXO 3. Recolección e identificación del *A. fulica* en el municipio de Agua de Dios, con ayuda de la comunidad, y funcionarios de la CAR.

ANEXO 4. Recolección e identificación del *A. fulica* en la finca Arcoiris en el municipio de Girardot.

ANEXO 5. Recolección e identificación del *A. fulica* en la finca Arcoiris en el municipio de Girardot.

ANEXO 6. Recolección e identificación del *A. fulica* en la finca Arcoiris en el municipio de Girardot.

ANEXO 7. Caracol Nativo *Helix aspersa*, encontrado en el municipio de Apulo

ANEXO 8. Copula del *A. fulica*

ANEXO 9. Aplicación de sal, presencia de baba y deshidratación del *A. fulica* en el momento de su recolección manual, en bolsas de plástico para su posterior disposición final.

ANEXO 10. Se dispuso a abrir un hueco de mínimo un metro de profundidad en la tierra, donde se coloca una cama de cal y posteriormente se colocan los caracoles recolectados, donde previamente tenían sal, se les coloca un poco más de cal en la parte superior y se tapa el hueco con tierra.

ANEXO 11. Se dispuso a abrir un hueco de mínimo un metro de profundidad en la tierra, donde se coloca una cama de cal y posteriormente se colocan los caracoles recolectados, donde previamente tenían sal, se les coloca un poco más de cal en la parte superior y se tapa el hueco con tierra.

ANEXO 12. Se dispuso a abrir un hueco de mínimo un metro de profundidad en la tierra, donde se coloca una cama de cal y posteriormente se colocan los caracoles recolectados, donde previamente tenían sal, se les coloca un poco más de cal en la parte superior y se tapa el hueco con tierra.

ANEXO 13. Se dispuso a abrir un hueco de mínimo un metro de profundidad en la tierra, donde se coloca una cama de cal y posteriormente se colocan los caracoles recolectados, donde previamente tenían sal, se les coloca un poco más de cal en la parte superior y se tapa el hueco con tierra.

ANEXO 14. Daños agrícolas donde el *A. fulica*, daña la corteza de los árboles, además de defecar en plantas de plátano que anteriormente también había consumido.

ANEXO 15. Daños agrícolas donde el *A. fulica*, daña la corteza de los árboles, además de defecar en plantas de plátano que anteriormente también había consumido.

ANEXO 16. Daños ambientales, donde el *A. fulica* consume el caracol nativo *Megalobulimus*.

ANEXO 17. Alimentos contaminados con baba del *A. fulica*, los cuales pueden contener bacterias y parásitos de los cuales el Caracol Gigante Africano es vector.

ANEXO 18. Daños agrícolas, donde el *A. fulica* consume frutos de cultivos

ANEXO 19. Daños agrícolas, donde el *A. fulica* consume frutos de cultivos

1. Introducción

La introducción de especies se remonta a antiguas civilizaciones (Mesopotamia, antiguo Egipto, etc.) y el impacto generado por esta situación se ha acelerado en los últimos 150 años, relacionado directamente con la colonización de nuevos lugares, el establecimiento de centros urbanos y la búsqueda de la seguridad alimentaria de los mismos. Colombia no ha sido una excepción, existen ya en el país diferentes especies de plantas y animales que han sido introducidos, entre ellas, el caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*), el cual es considerado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN, como una de las 100 especies exóticas más dañinas a nivel mundial, principalmente por las afectaciones que genera al perturbar la biodiversidad, la salud pública y la producción agrícola de un país. (Caballero, 2013).

Además del impacto en la biodiversidad, al desplazar especies nativas, y desaparecerlas por completo, la problemática que puede tener en sistemas agrícolas comerciales y en ecosistemas naturales, *A. fulica* también puede actuar como vector de parásitos de importancia médica y veterinaria al ser hospedante de nematodos del género *Angyostrongylus*, específicamente de las especies *A. cantonensis* y *A. costaricensis* causantes, respectivamente, de meningoencefalitis y angiostrongilosis abdominal en humanos, y finalmente en la agricultura, las especies exóticas llegan a ser plaga en cultivos, generadoras de grandes pérdidas a la economía. (ICA, 2017).

2. Justificación

El caracol gigante africano (*Achatina fulica*), es una de las 100 especies invasoras de más impacto y preocupación en el mundo, se especula sobre su introducción en Colombia sin embargo se sabe que este espécimen entro a Latino América por el objetivo de pueblos brasileños de implementar planes nutricionales para personas en condición de pobreza, ya que su cantidad proteica es alta. Además, empresas de cosmetología lo introdujeron intencionalmente para experimentar su baba en productos que estos elaboran; sin embargo, no tuvieron en cuenta el impacto que genero el traer a *A.fulica*, (Beltramino A, 2016).

Esta especie puede alcanzar 30 cm de longitud total, aunque en condiciones naturales existen otros registros que indican 10 cm de longitud total. Es hermafrodita ovípara y posee también fertilización cruzada; tras la cópula puede almacenar esperma, permitiendo varias puestas de huevos con un solo apareamiento. Es 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 incluso se ha registrado entre 900 y 1200 huevos/año. Su longevidad es más o menos de cinco años, aunque en cautiverio se tiene un estimativo de siete a diez años. (Beltramino A, 2016).

Este espécimen es una especie peligrosa que puede causar daños desde el punto de vista sanitario a la salud humana, la agricultura y el ecosistema donde se encuentre. Posee una tasa

reproductiva alta, su por su morfología es el causante de pérdidas económicas en cultivos agrícolas. (Autor). Además, provoca un riesgo epidemiológico al ser un hospedador de nematodos como *Angiostrongylus cantonensis*, que puede causar meningitis eosinofílica en los humanos. (Patiño et al. 2019). Esta especie tiene un gran potencial de adaptación, se adecua a cualquier tipo de clima, sin embargo, se ha reportado principalmente en zonas con alta humedad, en el departamento de Cundinamarca existe un plan de reconocimiento, recolección y erradicación del mismo. Desde 2008 se han realizado diversas capacitaciones en los departamentos donde ha sido reportada para tener acciones de control e investigación. (CAR, 2016).

3. Planteamiento del problema

Es un individuo hermafrodita el cual tiene la posibilidad de reproducirse con gran facilidad, por lo que su propagación es significativa y amenazante. Por su morfología es el causante de pérdidas económicas en cultivos agrícolas y ornamentales. (Lugones, 2019).

La presencia del caracol gigante africano *A. fulica*, aumenta el riesgo de contraer enfermedades, provoca un riesgo epidemiológico al ser un hospedador de nematodos como el *Angiostrongylus cantonensis*, que puede causar meningitis eosinofílica en los humanos, una enfermedad que puede ser letal si no se trata a tiempo. (Lugones, 2019).

Los parásitos y bacterias que hospeda el caracol pueden ser causantes de muerte en personas y animales, mediante su baba o su manipulación se pueden adquirir enfermedades como la meningoencefalitis eosinofílica que afecta el sistema nervioso central y la ileocolitis eosinofílica que causa problemáticas digestivas. Este individuo desplaza especies nativas, además de que causa daños en los ecosistemas, dado que en las últimas décadas se ha adaptado a cualquier clima, acabando con cultivos importantes y generando pérdidas económicas. *A. fulica* es la especie de caracol más grande que existe, por lo que es muy atractivo para la comunidad, y no son conscientes del peligro que representa. (Lugones, 2019).

4. Objetivos

5.1. Objetivo General

Identificar la importancia del control, prevención y disposición final del caracol gigante africano *A. fulica* en la jurisdicción de la corporación autónoma regional (CAR), para así determinar el impacto negativo del espécimen en la salud pública, medio ambiente, y agricultura.

5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Colaborar con la mitigación de los impactos negativos a causa del *A. fulica*, favoreciendo la restauración y conservación de los ecosistemas nativos, generando la recolección y disposición final del molusco.

- ✓ Establecer los impactos negativos que *A. fulica* genera donde es encontrado, identificando los daños medioambientales y agrícolas que causa su presencia.
- ✓ Realizar campañas de capacitación, informando a las personas de la jurisdicción de la CAR, acerca de este molusco y su impacto, para evitar su cuidado y propagación, orientando en cuando el peligro que presenta esta especie invasora

5. Resumen

El Caracol Gigante Africano, es considerado como una de las especies invasoras más peligrosas que encontramos a nivel mundial, por su gran potencial de adaptación a medios, su facilidad para alimentarse, su alta tasa reproductiva, y su transmisión de enfermedades patógenas para animales y humanos.

El siguiente trabajo se realizó con el objetivo de identificar la importancia del control, prevención y disposición final del caracol gigante africano *A. fulica* en la jurisdicción de la corporación autónoma regional (CAR), para así determinar el impacto negativo del espécimen en la salud pública, medio ambiente, y agricultura, y con esto llegar a una posible solución alternativa para evitar su propagación.

Se visitaron diferentes municipios de Cundinamarca, donde se hizo la identificación, recolección y disposición final del *A. fulica*, además, de realizarse capacitaciones, identificación de daños en la agricultura, daños en el medio, como desaparición de especies nativas, se identificó que la presencia del caracol no es posible erradicarla, más si controlarla, los daños que genera en la agricultura se evidenciaron en todos los municipios ya que el caracol no solo consume el fruto de los cultivos, sino que también llega a alimentarse de sus hojas, tallos y raíces, el cual debilita la planta en su totalidad, causando así la muerte de la misma y una gran pérdida económica para los agricultores. En cuanto a salud pública se identificó que el Caracol Gigante Africano también se alimenta de heces de animales, por lo que es propenso a tener en sí mismo, una gran cantidad de parásitos y bacterias patógenas, en el 2019 se evidencia en Colombia el primer caso reportado por *Angiostrongylus cantonensis*, asociado al Caracol Gigante Africano en Buenaventura, lo cual nos evidencia que gracias a su significativa expansión puede existir presencia de este parasito en otras partes del país.

Palabras clave: Caracol, control, prevención, disposición final, alimentación, parásitos, bacterias.

6. Abstract

The Giant African Snail is considered one of the most dangerous invasive species found worldwide, due to its great potential for adaptation to environments, its ease of feeding, its high reproductive rate, and its transmission of pathogenic diseases for animals and humans. The following work was carried out with the objective of identifying the importance of the control, prevention and final disposal of the giant African snail *A. fulica* in the jurisdiction of the regional autonomous corporation (CAR), in order to determine the negative impact of the

specimen on public health, environment, and agriculture, and with this arrive at a possible alternative solution to prevent its spread.

Different municipalities of Cundinamarca were visited, where the identification, collection and final disposal of *A. fulica* were carried out, in addition to carrying out training, identification of damage to agriculture, damage to the environment, such as the disappearance of native species, it was identified that the presence of the snail it is not possible to eradicate it, but to control it, the damage it generates in agriculture was evidenced in all the municipalities since the snail not only consumes the fruit of the crops, but also feeds on its leaves, stems and Which weakens the plant as a whole, thus causing the death of the root itself and a great economic loss for farmers. Regarding public health, it was identified that the Giant African Snail also feeds on animal feces, so it is likely that it contains a large number of parasites and pathogenic bacteria, however, no evidence was found in Colombia of the first case reported by *Angiostrongylus cantonensis*, which is the parasite with which the snail is related and causes death in humans.

Keywords: Snail, control, prevention, final disposal, feeding, parasites, bacteria.

7. Marco de referencia

7.1 Especies exóticas invasoras

Las especies exóticas invasoras son animales, plantas, hongos y microorganismos introducidos y establecidos en el medio ambiente fuera de su hábitat natural. Se reproducen rápidamente, se imponen sobre las especies locales en la competencia por alimento, agua y espacio, y son una de las principales causas de pérdida de diversidad biológica en todo el mundo. A menudo estas especies se introducen deliberadamente, por ejemplo, mediante la piscicultura, el comercio de mascotas, la horticultura o el control biológico. Asimismo, también pueden introducirse involuntariamente por medios tales como el transporte terrestre y marítimo, viajes e investigación científica. (OIE, 2020).

Las especies exóticas invasoras (EEI) pueden constituir un riesgo sanitario. Las consecuencias sobre la salud humana, animal o vegetal, pueden llegar a suceder por dos vías diferentes: a) la especie actúa como reservorio de patógenos, y b) la especie es un patógeno en si misma o causa un daño directo. (Capdevila, 2015).

El fenómeno de las invasiones biológicas ha aumentado en los últimos 150 años con la globalización. Los seres humanos somos ahora capaces de mover especies a mayores distancias traspasando barreras geográficas. Los efectos globales, directos e indirectos, de las especies invasoras son reconocidos como la segunda causa de pérdida de biodiversidad. Y aunque numerosos instrumentos internacionales vinculantes y no vinculantes se han desarrollado, uno de los más importantes es el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), que insta en su artículo 8h a los países parte a prevenir, controlar o erradicar las especies invasoras. (Baptiste, 2017).

Colombia como país parte ha definido sus primeras acciones orientadas a manejar el problema, mediante instrumentos como la declaratoria por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) de especies introducidas e invasoras (Resoluciones 0848 de 2008 y 0207 de 2010), además de la construcción de lineamientos nacionales por medio de un convenio tripartito con el Instituto de Investigación Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y The Nature Conservancy (TNC), para el desarrollo y la concertación del documento Plan de Acción para la Prevención, Manejo y Control de las Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras en 2008. (Baptiste, 2017).

No existen características que permitan pronosticar de manera definitiva si una especie se va a convertir en invasora o no, pero si hay una serie de particularidades que, solas o combinadas, favorecen el que un organismo sobreviva, se establezca y reproduzca en un medio diferente al original. La experiencia de los autores permite afirmar que las especies generalistas y las estrategias tienen más posibilidades de convertirse en invasoras que aquellas que tienen necesidades reducidas. Estos requerimientos específicos son los que limitan su sobrevivencia o su reproducción. La Estrategia Mundial sobre EEI sugiere algunas reglas ecológicas generales de las invasiones entre las que se destacan: (Bellard *et al.*, 2016; Latombe *et al.*, 2017):

1. La probabilidad de que una especie se convierta en invasora aumenta con el tamaño de la población inicial; las especies introducidas deliberadamente y cultivadas (plantas) o criadas (animales) durante un largo periodo de tiempo, tienen más probabilidades de establecerse. (Iannacone, 2020).
2. Cuanto más amplio es el ámbito geográfico en el que es capaz de vivir una especie, más probabilidades hay de que se convierta en invasora (Beltramino *et al.*, 2013).
3. Si una especie es invasora en un país o ubicación, existe un gran riesgo de que se convierta en invasora en otro país o ubicación con características ecológicas o climatológicas similares (Beltramino *et al.*, 2016).
4. Es poco probable que las especies con polinizadores específicos se conviertan en invasoras, a no ser que se introduzcan también sus polinizadores. (Iannacone, 2020).
5. Para que una invasión tenga éxito, normalmente hace falta que el nuevo hábitat tenga unas características comparables a las del punto de origen, sobre todo en lo que se refiere al clima (Beltramino *et al.* 2015).

7.2 Caracol Gigante Africano

El caracol gigante africano es una especie de caracol terrestre (*Achatina fúlica*). A simple vista es un caracol, lento e inofensivo, pero es considerado una de las plagas más perjudiciales del mundo debido a su alta resistencia a variables ambientales, dieta polífaga y un alto potencial reproductivo que favorece su dispersión. Además del impacto que puede ocasionar

sobre la flora y la fauna nativas, *Achatina fulica* puede actuar como vector de parásitos de importancia médica y veterinaria. Asimismo, se deben considerar las pérdidas económicas por la amenaza que esta plaga representa para más de 200 tipos de cultivos alimenticios, ornamentales y forestales. (Lugones, 2019).

La actividad de los caracoles depende de la humedad y de la temperatura, son nocturnos, pero su ritmo de actividad puede variar de acuerdo con las condiciones ambientales, llegando en caso extremos a hibernar o estivar durante largos periodos. La profundidad de estivación o de hibernación se estima entre 100 y 125 mm. *Achatina fulica* no es exigente en lo que respecta a su alimentación, consume al menos 500 diferentes tipos de plantas, algas y líquenes, también come huesos y carroña, incluso rocas calizas y paredes en busca de fuentes de calcio. A pesar de ser una especie tropical, es capaz de sobrevivir en condiciones adversas. *Achatina fulica*, es una amenaza, no sólo ambiental y agrícola, sino para la salud pública. (Lugones, 2019).

7.3 Morfología

El caracol gigante africano terrestre, es un gasterópodo invertebrado de sangre fría formado por dos partes: la concha y el cuerpo. La concha es helicoidal en espiral, compuesta por tres capas: la externa denominada periostraco, la medial o mesostraco y la interior o endostraco. Tiene como función primordial la defensa tanto a los factores ambientales como contra los depredadores, en el caso de que se presente esto último, se refugia dentro de su concha. La sensibilidad a los factores se refleja principalmente en cambios en la colocación de la concha. El cuerpo del caracol está constituido por tres partes: cabeza, pie y masa visceral. La cabeza, contiene cuatro tentáculos retractiles (dos de ellos más largos en cuyos extremos se ubican los ojos) que cumple con las funciones de los sentidos. (Liboria, 2010).

El pie, está estructurado por fibras lisas que segregan la sustancia mucosa (musina) que facilita el desplazamiento ágil del molusco. La masa visceral está incluida dentro de lo que se denomina el saco visceral, el cual reposa sobre el pie del caracol (Liboria, 2010).



Fig1. Caracol Gigante Africano. (Lugones, 2019).

7.4 Meningoencefalitis Eosinofílica

La meningoencefalitis eosinofílica es una enfermedad inflamatoria del sistema nervioso central que se produce por el helminto *Angiostrongylus cantonensis*. Esta enfermedad resulta de interés creciente en muchas partes del mundo por sus características de infección emergente, su distribución por América Latina y el Caribe y el amplio número de personas que involucra. (Meijides, 2020).

La forma más común de diagnosticar la meningoencefalitis eosinofílica se realiza teniendo en cuenta las manifestaciones clínicas, la presencia de eosinófilos en el líquido cefalorraquídeo (LCR), sangre periférica y el antecedente epidemiológico de vivir en áreas endémicas orienta el diagnóstico. También el hábito de ingerir caracoles crudos o mal cocidos, que albergan larvas infectantes, en los países donde estos hábitos alimentarios existen. El diagnóstico certero es difícil de obtener porque recae en la observación de larvas L3 en el LCR, y muy pocas veces se logran visualizar, ya que esta larva es muy lábil y al poco tiempo se destruye. (Meijides, 2020).

En el hombre, las larvas emigran al cerebro donde producen zonas localizadas de encefalomalacia, granulomas eosinófilos e inflamación meníngea. Aunque el síndrome de MEE puede obedecer a distintos parásitos, en nuestro medio una pleocitosis eosinofílica hace plantear en primer lugar una infestación por *Angiostrongylus cantonensis* pues aquí abundan tanto el reservorio, la rata, como los hospederos intermediarios que transportan las larvas infestantes. Suele comportarse como una enfermedad de curso benigno, pero puede ocasionar una hipertensión intracraneal severa y mortal. (Marichal, 2007).

Estados Unidos, publicó un trabajo que evaluó por primera vez la infección de *Angiostrongylus cantonensis* en armadillos de nueve bandas y zarigüeyas, ampliando así, la lista de especies animales de vida salvaje que al consumir caracoles pueden infectarse por este helminto y manifestar síntomas de meningoencefalitis eosinofílica pudiendo ser usados como alerta en aquellas regiones donde el parásito no ha sido reportado por la presencia del caracol gigante africano. También se ha reportado la enfermedad en perros y gatos en regiones tropicales y subtropicales, sin embargo no se ha reportado que sea por presencia del Caracol Gigante Africano, si no que se reporta como una enfermedad idiopática. (Robledo, 2020).

El estudio titulado *Meningitis eosinofílica causada por Angiostrongylus cantonensis: SOS Caracol Gigante Africano*, fue presentado en la Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2018. La meningoencefalitis por *Angiostrongylus cantonensis* se comporta como una meningoencefalitis subaguda o crónica. El desarrollo clínico es autolimitado con resolución de los síntomas en varias semanas en la mayoría de los casos, aunque se han reportado casos fatales. (López, 2018).

Existe importante riesgo de epizootia como posible desastre sanitario, por lo que debemos evitar la ingestión de caracoles crudos o mal cocidos, así como langostinos, pescados y cangrejos que pudieran haber ingerido caracoles infectados; lavar bien las verduras y frutas

aplicando el hipoclorito al 1% e ingerir agua segura e implementar un sistema de vigilancia para la Meningoencefalitis eosinofílica por el *Angiostrongylus cantonesis*. (López, 2018).

8. Marco legal

- ✓ Artículos 79 y 80 de la Constitución Política, que señalan el deber del Estado frente a la protección de la diversidad e integridad del ambiente.
- ✓ El artículo 258 literal “e” del Decreto 2811 de 1974 faculta a la Autoridad pública a prohibir o restringir la introducción de especies exóticas perjudiciales para la conservación y el desarrollo del recurso.
- ✓ Artículo primero de la Ley 99 de 1993 señala los principios que rigen la política ambiental colombiana en su numeral segundo dispone la biodiversidad como patrimonio nacional y de interés de la humanidad que debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
- ✓ Que la Convención sobre Diversidad Biológica, aprobada por la Ley 165 de 1994 establece en el literal “h” del artículo octavo la obligación para los estados de impedir que se introduzcan, controlar o erradicar las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.
- ✓ Que mediante Resolución No.0848 del 23 de mayo de 2008 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial declaró como invasoras varias especies, entre ellas al Caracol Gigante Africano (*Achatina fulica*).
- ✓ Por medio de la Resolución 0654 de abril de 2011 se adoptan las medidas que deben seguir las autoridades ambientales, para la prevención, control y manejo de la especie Caracol Gigante Africano. (*Achatina fulica*). (Rojas, 2018).

9. Prevención, control y erradicación

La experiencia mundial en el manejo de *A. fulica* indica que, actualmente, el método de control más efectivo es el manual y consiste, básicamente, en la recolección de los ejemplares y sus huevos con la mano utilizando guantes y colocándolos en bolsas plásticas para su posterior destrucción. (Correoso, 2016).

En muchos lugares se recomienda la utilización de sal común (cloruro de sodio) para matar a este molusco. Para recoger los caracoles africanos siempre se deben utilizar guantes impermeables, con el fin de evitar el contacto directo con su baba. Luego, se colocan los ejemplares capturados en bolsas que contengan sal común. Una vez producida la muerte de los moluscos por efecto de la deshidratación que ocasiona la sal, estos deben ser destruidos, incinerados o enterrados. (Martínez, 2013).

Otro método complementario al manual, se basa en la utilización de trampas experimentales que cuentan con un cebo o atrayente para el caracol (frutas tropicales como deben colocarse en el centro de otro recipiente de mayor tamaño (puede ser un bidón de veinte litros de capacidad cortado por la mitad). Entre el medio bidón y el recipiente con el cebo se coloca una cobertura de sal común que servirá como piso deshidratante para los moluscos cuando estos se dirijan hacia el centro de la trampa en busca del atrayente, ocasionando así su muerte. Es recomendable cubrir la trampa para proteger sus componentes esenciales de la acción del sol y de la lluvia. Los caracoles capturados en las trampas deben ser retirados utilizando guantes impermeables para su posterior destrucción. (Gingh, *et al.* 2014).

En Colombia, el caracol gigante africano fue clasificado como especie exótica invasora por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la resolución 0848 del 23 de mayo de 2008 (MAVDT 2008). Dos años después fue reportado por primera vez en el sur del país. Como medida de acción, en el 2011 se diseñó un plan de manejo basado en colecta manual, delegando a las autoridades ambientales regionales la responsabilidad no sólo de realizar las acciones de control, sino de promover el conocimiento necesario sobre la especie y realizar la promoción de la divulgación y apropiación social de este conocimiento. Para 2012, el caracol gigante africano ya se encontraba registrado en la mitad del territorio nacional, alcanzando localidades de la costa caribe en el norte del país (De la Ossa *et al.* 2012).

Al problema de la heterogeneidad ambiental colombiana se adiciona una sociedad que desconoce o niega el problema ambiental de la presencia del caracol gigante africano en los diferentes centros urbanos, lo que dificulta aún más el control basado en la colecta manual (Patiño *et al.* 2019). Queda claro que las estrategias de control dirigidas por las autoridades ambientales en Colombia necesitan de un adecuado flujo de información entre los diferentes actores involucrados (academia, autoridad ambiental y comunidades) a través de los medios de comunicación (Courchamp *et al.* 2016). En Colombia durante su primera década en este territorio se destaca la importancia de estrechar las relaciones entre la generación del conocimiento científico y las capacidades de divulgación, socialización y apropiación social del mismo a través de los medios de comunicación masiva. (Giraldo, 2020).

10. Metodología experimental

10.1 Propósito del estudio

En los diferentes municipios de la jurisdicción de la CAR donde se ha reportado presencia de *Achatina fulica*, se debe realizar un proceso de identificación, donde se evaluará su presencia y comparación con otros especímenes de caracoles nativos, esto con colaboración de las direcciones regionales de las corporaciones ambientales, secretarías de ambiente y otras entidades. (Autor).

Se debe implementar un modelo de distribución del *A. fulica* realizando un mapa que nos guíe donde se encuentra el espécimen para su identificación, prevención, control y disposición final. (Autor).

Se realizarán visitas a diferentes municipios con presencia de caracol para recolectar información del individuo y tomar muestras para determinar los microorganismos que estén hospedados en él. (Autor).

El presente estudio, se enfoca en la identificación del Caracol Gigante Africano (*Achatina fulica*) y en demostrar el riesgo que presenta en el ambiente, la agricultura, y la salud pública, así mismo evitar su propagación y generar conciencia sobre la no tenencia de este caracol, y como se realiza su correcta manipulación, el respectivo control, y disposición final del espécimen, incitando así a la prevención sobre el peligro que llega a generar en el medio donde se encuentre. (Autor).

10.2 Literatura

El caracol gigante africano se encuentra entre las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo según la lista elaborada por el Grupo de Especialistas de Especies Invasoras (GEEI) de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esto se debe principalmente a sus características fisiológicas y morfológicas que le confieren resistencia a variables ambientales, a su dieta polífaga (pueden alimentarse de cerca de 200 especies diferentes de plantas, líquenes, materia orgánica en descomposición y heces de animales) y a su alto potencial reproductivo que favorece su dispersión. En salud pública en su actuación como vector de parásitos que afectan animales y humanos, causando meningoencefalitis y angiostrongilosis. (ICA, 2017).

Se ve la necesidad de identificar la importancia de las capacitaciones acerca del *A. fulica* para así evitar que esta especie llegue a zonas donde no ha sido reportado, mostrándole a la comunidad de la jurisdicción de la CAR, como evitar su propagación, para así disminuir el impacto negativo que este espécimen genera. (Autor).

10.3 Población y Muestra

La población de interés serían los moluscos *A. fulica* que se encuentren en la jurisdicción de la CAR, (Alto Magdalena, Sumapaz, Tequendama, Gualiva, Bajo Magdalena, Rionegro, Sabana Occidente). Se comparan los hallazgos literarios con los presentes en el contexto rural o urbano de donde afecte el espécimen. Se debe analizar la presencia de parásitos y bacterias presentes en *A. fulica* que estén involucrados con zoonosis, junto a las manifestaciones clínicas, epidemiología, prevención, control y disposición final. (Autor).

El tamaño de muestra se determina dependiendo los municipios que han reportado la presencia del caracol y el promedio de especímenes encontrados. (Autor).

JURISDICCIÓN	MUNICIPIO
ALTO MAGDALENA	Agua de Dios, Girardot, Guataqui, Ricaurte, Nilo, Jerusalén y Tocaima
SUMAPAZ	Fusagasugá (Chinauta), Pandi, Tibacuy
TEQUENDAMA	Apulo, La Mesa, Viotá, San Antonio del Tequendama, El Colegio, Tena y Anapoima
GUALIVÁ	Nocaima, Nimaima, Sasaima, La Vega, Útica, Quebradanegra, Villeta.
BAJO MAGDALENA	Caparrapí, Guaduas (La Paz y Puerto Bogotá) y Puerto Salgar.
MAGDALENA MEDIO	San Juan de Río seco y Chaguaní
RIONEGRO	Topaipí y Paime
SABANA OCCIDENTE	Zipacón

Tabla.1. jurisdicción de la CAR. (CAR, 2018).

Unificar la bibliografía que describe la presencia del parásito *Angiostrongylus cantonensis* y otro tipo de microorganismos que puedan afectar la salud pública, además de artículos científicos de estudios llevados a cabo en Colombia que describan la presencia de *A. fulica* y la importancia de su erradicación. (Autor).

10.4 Estrategia de búsqueda

Se realiza una búsqueda de bibliografía por medios electrónicos, Free Medical Journals, PubMed, SciElo, Revista de Salud Pública, Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, Instituto de investigación de Recursos Biológicos, Revista Facultad Nacional de Agronomía, se utilizaron para la búsqueda instrumentos como Scholar Google, realizando términos como *Achatina fulica* zoonosis, *Achatina fulica* su presencia en Colombia, Peligro de *Achatina fulica*, Análisis parasitológico de *Achatina fulica*. (Autor).

10.5 Diseño

Se programan y realizan viajes en los municipios de la jurisdicción de la CAR, en donde se hacen, capacitaciones, identificación y recolección manual del Caracol Gigante Africano, con todas las normas propuestas por el Ministerio de Ambiente.

Junto a la comunidad se les propone a realizar la recolección del espécimen, para así de manera práctica instruirlos de cuál es su correcto control, y disposición final, para evitar problemas agrícolas, ambientales, y de salud pública, tanto en las poblaciones de humanos como de animales; así mismo se les instruye en las posibles enfermedades que incurre al facilitar su propagación. (Autor).

10.6 Acción profesional desde el inicio hasta el final

Según el artículo 92 del reglamento estudiantil de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia que indican las opciones de grado para optar por el título de pregrado, está el curso de profundización y monografía, el cual es descrito por el artículo 94.

Durante los meses establecidos donde se llevó a cabo la investigación junto con la colaboración de la Corporación Autónoma Regional (CAR), la cual es una institución dedicada a los temas ambientales, siguiendo las normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, me brindaron un acompañamiento durante el desarrollo de mi investigación, realizando un seguimiento constante de la forma en la que se realizó cada uno de los objetivos del presente trabajo realizando una lúdica de enseñanza y aprendizaje de dicho proyecto.

La CAR puso a mi disposición, médicos veterinarios y técnicos especializados en el tema del Caracol Gigante Africano, con los cuales realizamos las capacitaciones correspondientes en cada municipio visitado, y así mismo instábamos a la comunidad a realizar la identificación, recolección e indicarles la correcta disposición final del molusco.

Mi intervención como profesional fue, realizar una búsqueda minuciosa de bibliografía Colombiana acerca del *A. fulica*, de cómo afecta el ambiente, la agricultura, y su gran importancia en salud pública y así mismo llevarlo a la práctica, creando charlas acerca de su impacto negativo, y el cómo se realiza su identificación, y correcta recolección para finalmente demostrar la importancia de su control.

Los conocimientos adquiridos en el curso de profundización en salud pública, me permitieron identificar la importancia del control del Molusco mencionado y de su gran impacto negativo, el cual no ha tenido mucha significancia a nivel investigativo en la jurisdicción de la CAR, por falta de presupuesto en las entidades de salud.

Se tuvo la oportunidad de generar un criterio como Médico Veterinario con supervisión del Dr. Juan Pablo Pinedo, el cual me permitió tomar decisiones y me guio en el momento de adquirir conocimiento de campo en los municipios en los cuales se realizaron las capacitaciones.

(Autor).

11. Análisis conceptual

De la literatura disponible, se escoge los contenidos acordes del tema trabajado, aplicando los criterios de investigación expuestos, para un análisis más completo comprando la bibliografía con el proyecto propuesto, cumpliendo los objetivos del estudio. (Autor).

El estudio descrito corresponde a una exploración descriptiva y transversal, con individuos *A. fulica* recolectados durante los meses de marzo y junio de 2022 en la jurisdicción de la CAR donde podremos encontrar temperaturas entre los 16°C hasta los 28°C. La colecta de los especímenes se debe realizar de forma manual realizando una búsqueda en un lapso de

una hora. Los lugares donde permanecen principalmente según la literatura son suelo, paredes, vegetación, arbustos, hojarasca, rocas, troncos. (Autor & Iannacone, 2020).

Los ejemplares a los cuales se les realizara la toma de muestras deben ser colocados en contenedores de plástico, limpios y herméticos, donde sean separados individualmente con su identificación de donde fueron encontrados, y orificios para su respiración. (Autor).

Los análisis parasitológicos deben ser enviados Unidad de rescate y rehabilitación de fauna silvestre (URRAS) los cuales envían las muestras al laboratorio clínico de la Universidad Nacional, además de la utilización de laboratorios de la CAR. (Autor).

Se debe iniciar con una observación taxonómica, donde se mida la longitud, y peso de cada molusco, consiguientemente se debe realizar el análisis parasitológico el cual se realiza tomando muestras con un hisopo en la baba del caracol y posteriormente colocada en un portaobjeto, se debe cubrir con una laminilla, y visualizarla en el microscopio en 10x y 40x, es importante mencionar que el examen se debe realizar con la muestra fresca, por lo que por esto se lleva el caracol vivo para el análisis, la idea es identificar si hay presencia de parásitos o bacterias patógenas. (Autor & Giraldo 2020).

También es posible realizar un examen de coprológico, tomando la materia fecal del caracol que deje depositada en el contenedor de plástico donde esté ubicado, para identificar formas evolutivas de microorganismos. (Patiño *et al.* 2019).

La disposición final de los ejemplares seria eliminarlos siguiendo las indicaciones del Ministerio de Ambiente, el cual consiste en colocar el caracol con sal durante determinado tiempo, para luego enterrarlos con cal a una profundidad de un metro dependiendo la cantidad de caracoles erradicados. (CAR, 2016).

Se deben tener marcados la cantidad de individuos encontrados además del municipio, vereda o sitio de procedencia del individuo, para determinar con mayor veracidad la presencia del caracol, para realizar su posterior prevención, control y disposición final. (Autor).

A continuación, se listan los municipios visitados por la CAR para el desarrollo de la distribución actual del *A. fulica*, donde encontraremos las direcciones regionales, las cuencas, los municipios y lugares visitados en cada uno de ellos, además de los especímenes obtenidos en cada lugar (ASNMI) y sus coordenadas exactas. (CAR, 2016).

Direccion Regional	Cuenca	Municipio	Nombre lugar	ASNM	Clasificacion			Coordenadas	
					Urbano	Rural	Otro	Oeste	Norte
Sumapaz	Rio Sumapaz	Fusagasuga	Viveros	1162			x	074°27'46.9"	04°17'46.9"
Tequendama	Rio Bogota	Apulo	Meseta	455	x			074°35'13.7"	04°31'28.7"
			Rio	496			x	074°35'37.0"	04°31'38.1"
		La Mesa	Inv. Carrilera	425		x		074°35'55"	04°31'15"
			Parque Principal	1200	x			075°27'45.0"	04°37'49"
Alto Magdalena	Rio Bogota	Agua de Dios	Collales	308				073°31'31.3"	04°54'13.3"
		Guataqui	Galan	308	x			074°46'06.39"	43°30'23.76"
		Ricaurte	UMATA	291		x		074°46'39.0"	04°16'41.6"
		Tocaima	Granja	340				074°36'32.0"	04°27'22.1"
			Los Suspiros	340				074°38'32.6"	04°26'54.62"
		Girardot	Salsipuedes	327	x			074°48' 14"	04°18'13.3"
Girardot Risorth	287			x		074°48' 19.6"	04°22'13.3"		
Magdalena Centro	Cuenca Media Rio Magdalena	San Juan de Rioseco	Cambao	298			x	074°37'14"	04°50'55"
		Beltran	La Popa	315			x	076°37'03"	04°12'14"
			Paquilo	317			x	076°37'13.6"	04°12'14.8"
Bajo Magdalena	Rio Seco	Guaduas	La Paz	1209			x	074°27'52.0"	04°17'46.6"
			Carlos lleras	1014	x			074°36'03.4"	05°04'29.4"
			San Jose	1008	x			074°36'20.2"	05°04'21.6"
			Puerto Bogota	225			x	074°44'12"	05°12'25"
		Puerto Salgar	Nariño	193	x			074°39'41.1"	05°27'43.8"
			Primero Mayo	185	x			074°39'50.0"	05°27'53.3"
Gualiva	Rio Negro	La vega	Hotel Don Juan	1295	x			074°19'52.1"	04°59'29.52"
			Bagasal	850			x	00954603	01043059
		Villeta	Mirador Payande	920			x	00958256	01051369
			Via mirador	920			x	00958338	01049956
		Sasaima	El Ramal	1203	x			74°26'05"	04°57'54"

Tabla 2. Visita de campo realizadas por la CAR (CAR, 2016).

11.1 Identificación de muestras.

Para realizar la identificación de *A. Fulica* se debe tener presente la siguiente tabla como ejemplo

Municipio	Lugar de recolección	Número de muestras	Fecha de la toma de muestra
Zipacon	Vereda rosál	98	10-03-22
Guaduas	Casco urbano	87	09-04-21
Tocaima	Vereda Zelandia	101	08-04-21
Girardot	Vereda cebadal	76	24-12-21
Agua de Dios	Casco urbano	98	29-12-21

Tabla 3. Ejemplo de identificación de muestras. (Autor).

12. Cronograma

FASE		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9
Fase 1.	Elaboración del trabajo									
	Presentación del trabajo									
	Ajustes el trabajo									
	Aprobación del trabajo									
Fase 2.	Identificación de la presencia del caracol en la jurisdicción de la CAR									
	Recolección del caracol									
	Identificación de enfermedades zoonoticas									
	Capacitaciones									
Fase 3.	Determinación de la disposición final del caracol									
	Establecer impactos negativos que genera el <i>A. fulica</i>									
	Entrega trabajo final									
	Sustentación									

Tabla 4. Cronograma. (Autor).

13. Presupuesto

RUBROS	RECURSOS	UNIDADES	TOTAL
Transporte	Corporaciones regionales		2'000.000
Gastos alimenticios y hospedaje	Propios		540.000
Guantes de nitrilo	Propios	100	70.000
Cal	Corporaciones regionales	1 bulto	50.000
Nevera para el transporte de muestras	Propios	1	50.000
Materiales para capacitaciones	Propios y corporaciones regionales	100	230.000
Computador	Propios	1	1'700.000
Otros gastos	Propios		300.000
Bibliografía	CAR y propios	20	200.000
TOTAL			5'140.000

Tabla 5. Presupuesto (Autor).

14. Resultados y análisis

14.1 Características de la entidad

La Corporación Autónoma Regional (CAR) está ubicada en la Carrera 60 #24-09 sexto y séptimo piso, en el centro comercial Gran Estación costado esfera y tienen por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como el cumplimiento y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. (CAR, Corporación Autonoma Regional , 2021).

A lo largo del territorio que hace parte de la jurisdicción de LA CAR se presentan múltiples presiones que afectan la fauna silvestre. Acciones como la transformación de las coberturas naturales, la caza, la presencia de especies exóticas invasoras, el tráfico ilegal y la presencia de carreteras aumentan la vulnerabilidad de individuos y poblaciones naturales. En muchos casos estas afectaciones dejan individuos heridos, o aislados de su hábitat, quedando a cargo de los funcionarios del CAR. Debido a la gran diversidad de especies que viven en el territorio CAR esta tarea se hace muy difícil, ya que cada especie animal tiene necesidades y precauciones de manejo diferentes. (CAR, Guía técnica para manejo de fauna silvestre dentro del territorio CAR, 2019).

El equipo de trabajo de la CAR cuenta con Médicos veterinarios especialistas, auxiliares veterinarios, Biólogos, ingenieros ambientales, zootecnistas, auxiliares de servicios y personal administrativo. Los cuales trabajan en conjunto para garantizar que las funciones que deben ser realizadas en la corporación sean correctas y eficaces. (Autor).

14.2 DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los contratistas que maneja la CAR cuando termina su tiempo laboral, se pierde el trabajo realizado en cuanto la recolección y capacitación acerca del Caracol Gigante Africano. ✓ La CAR no posee estudios contundentes que demuestren la presencia de parásitos patógenos en el Caracol Gigante Africano. ✓ Los funcionarios de la CAR encargados de realizar las capacitaciones, y disposiciones finales del caracol son muy pocos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se tienen los presupuestos y el personal capacitado para realizar las funciones de identificación, control y disposición final del <i>A. Fulica</i> ✓ La CAR cuenta con un laboratorio propio para realizar más estudios acerca de la especie exótica invasora. ✓ Existen convenios con la Universidad Nacional, los cuales se pueden aprovechar para realizar más estudios y artículos con información acerca de este molusco.

por lo que se complica su erradicación.	
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La corporación cuenta con presupuesto para transporte, por lo que es fácil llegar a los sitios donde se evidencia presencia del molusco. ✓ Las recolecciones se realizan junto con las capacitaciones y erradicaciones por lo que las personas que son capacitadas aprenden de una vez como realizar la disposición final del caracol. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La falta de capacitación de la gente hace que realicen una erradicación inadecuada donde generan la propagación del Caracol Gigante Africano. ✓ La confusión del <i>A. Fulica</i> con el caracol nativo hace que los cultivos pierdan de forma significativa producciones. ✓ Al realizar la recolección manual de los caracoles al romperse un guante ya sea con una rama, u otro material que encontremos podemos estar expuestos a microorganismos patógenos.

14.3 Descripción de actividades realizadas

Para el cumplimiento del proyecto se realizaron las siguientes labores:

- a. Capacitaciones: Se realizaron capacitaciones en diferentes municipios de Cundinamarca, donde se les explico a la comunidad la importancia de la erradicación del Caracol Gigante Africano, además de su distribución y de su correcta manipulación para su disposición final.
- b. Identificación y recolección del Caracol Gigante Africano: Al realizar la recolección del caracol se debió utilizar guantes de nitrilo dobles, donde se identificaba el *Achatina fulica* de otro tipo de caracoles nativos y se depositaban manualmente en bolsas.
- c. Identificación de daños medioambientales y agrícolas: en el momento de realizar la recolección e identificación del *Achantina fulica* se evidenciaban los daños que generaron en el lugar donde predominaban.
- d. Disposición final: Luego de ser identificados y recolectados en las bolsas negras se realizó su disposición final, donde dentro de la bolsa se colocaba un kilo de sal junto a un kilo de CAL, para luego ser enterrados a un metro de profundidad del suelo con otro kilo de CAL.

14.4 Descripción de resultados obtenidos

El trabajo se realizó en los meses de Febrero a Junio del 2022, en este periodo se hicieron viajes a diferentes municipios de Cundinamarca como lo fueron Apulo, Anapoima, Tocaima,

La Mesa, Girardot, Agua de Dios, Viotá, entre otros donde se realizaron capacitaciones a la comunidad con presencia del *Achatina fulica*, donde se les enseñó su correcta manipulación, la importancia de su erradicación, su entrada a Colombia, los municipios en los cuales ha sido reportado, sus características físicas, reproductivas y de supervivencia, el daño ambiental que genera, su alimentación, los daños en salud pública, las medidas de control, y su correcta disposición final. (Autor).

FECHA	MUNICIPIO	CARACOLES RECOLECTADOS	PERSONAS CAPACITADAS
15-02-2022	Tocaima	352	30
21-02-2022	Viotá	520	150
1-03-2022	Apulo	481	25
08-03-2022	Anapoima	305	15
22-03-2022	La Mesa	603	25
22-03-2022	El Colegio	450	12
25-04-2022	Agua de Dios	120	14
05-05-2022	Girardot	110	26
01-06-2022	Tocaima	240	39

Tabla 6. (Autor).

En el siguiente mapa se registran los lugares que fueron visitados y capacitados



FIGURA 4. Zonas de recolección del *A. fulica*

Fueron recolectados 2731 individuos de Caracol Gigante Africano, de los cuales 136 fueron huevos, 328 juveniles, 1912 adulto joven y 355 adultos. (Figura 2).

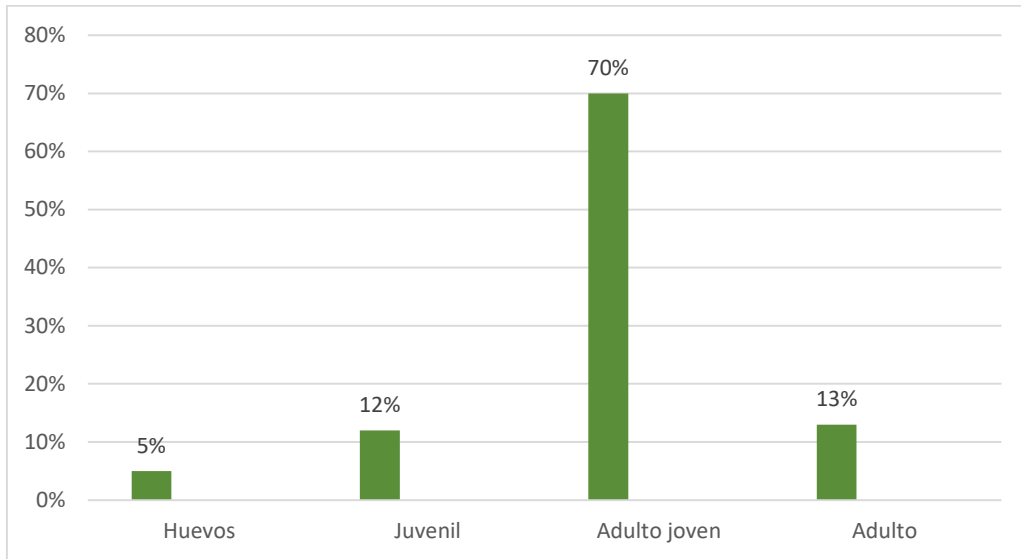


Figura 2. Distribución de edad del *A. Fulica* recolectados en la jurisdicción de la CAR (Autor).

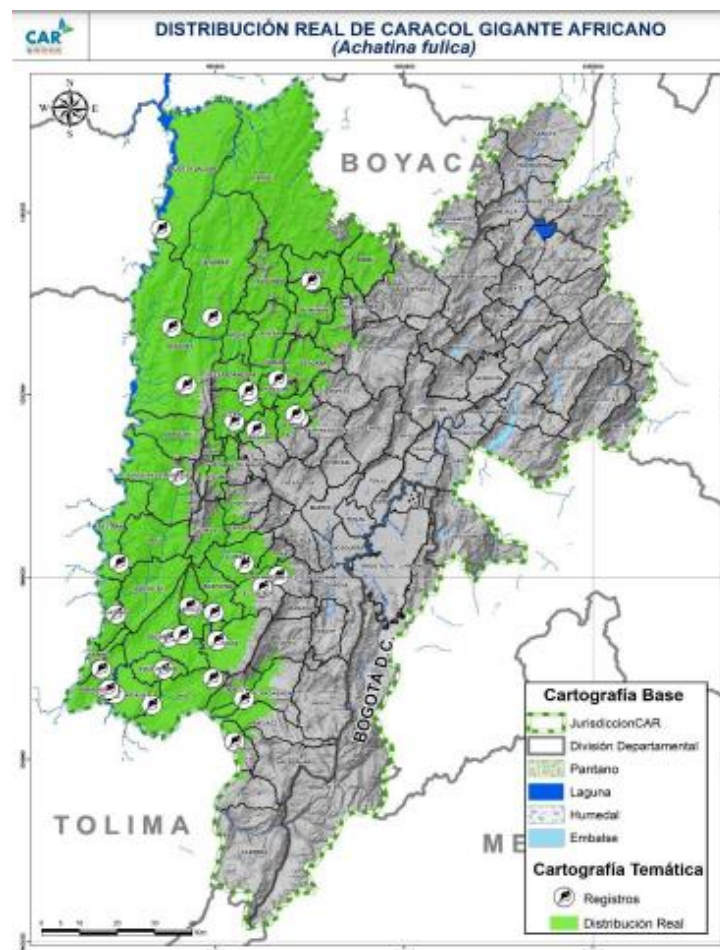


Figura 3. Presencia del *A. fulica* en la jurisdicción de la CAR (CAR, 2018).

La aplicación de sal junto con la CAL se demostró que fue bastante efectiva para registrar las muertes del caracol, sin embargo es necesario antes de realizar el agujero en la tierra colocar una capa de CAL y luego introducir a los caracoles luego proceder a enterrarlos para su correcta disposición final. Este procedimiento demostró el 100 % de las muertes de los individuos de caracol recolectados.

En todos los municipios donde se encontró el *A. fulica*, se observaron grandes problemas a nivel agrícola y medioambiental, donde esta especie consume tallos, hojas y frutos de cultivos generando grandes pérdidas económicas a campesinos, y cultivadores pequeños, se identificó que su falta de conocimiento acerca del caracol permitía su acceso a sus tierras. (Anexo 14 y 15).

Luego de diversas visitas de campo a los municipios de Cundinamarca, se logra identificar la presencia de *A. fulica* en alimentos los cuales eran para venta en los mercados, los cuales fueron dañados y posiblemente infectados, con diferentes tipos de bacterias y parásitos de los cuales el caracol es vector, a pesar de esto las personas no han tenido la suficiente información del peligro que genera el vender esto principalmente en los municipios donde es escasa en agua potable, y consumen frutas y vegetales sin ser correctamente lavados. Por fortuna, no se ha reportado enfermos a causa del *A. fulica*. Sin embargo, hace falta un seguimiento a las patologías presentadas en los municipios donde se presentan diagnósticos diferenciales de angiostrongilosis o meningoencefalitis, para determinar si el molusco puede ser o no el causante. (Anexo 18 y 19).

La competencia por alimento, nutrientes, hospedaje, esta especie ha llevado a una disminución significativa del Caracoles nativos como *Megalobulimus oblongus*, y *Helix aspersa* estos caracoles están en gran peligro ya que el caracol *A. fulica*, se ha encargado de su erradicación, desplazándolo, alimentándose de él y de sus huevos, los cuales colocan dos huevos cada seis meses, (Anexo 16).

El Caracacol Gigante Africano, puede ser vector de diferentes enfermedades bacterianas, como parasitarias, esto por su alimentación de heces de animales, animales en descomposición, basura y demás. Esta especie es altamente peligrosa en salud pública ya que puede contaminar los alimentos (Anexo 17), y estos si no se les da una buena limpieza antes de su consumo puede ser el casual de diferentes infecciones tanto en el humano como en otras especies de animales silvestres.

Durante el desarrollo de la monografía, no se evidenciaron casos asociados al parásito *Angiostrongylus cantonensis*, en los centros médicos de los municipios visitados, sin embargo, su último reporte de la presencia de este parásito asociado al caracol en Colombia fue en el 2019, en el Caquetá por dos niños de 12 y 4 años, donde el niño de 12 años murió por angiostrongilosis abdominal, causado por el consumo de vegetales los cuales no fueron lavados correctamente, y en el cultivo se constató presencia del Caracol Gigante Africano. (Bolaños, 2020). Sin embargo, en el departamento de Cundinamarca aún no hay casos reportados.

15. Discusión

La recolección manual es la forma de control del caracol gigante africano sugerida en Colombia, sin embargo, la mayor parte de los individuos recolectados para el desarrollo de este trabajo correspondieron a individuos juveniles y adultos, lo que sugiere que los esfuerzos de control (recolección manual) realizados por la autoridad ambiental han tenido un sesgo hacia individuos adultos, asociado a su detección y tendencia a permanecer en el mismo lugar (Garcés-Restrepo, 2016). Evidentemente el tema de la erradicación del caracol gigante africano ha sido casi imposible en Colombia ya que la forma sugerida de recolección de este molusco debe ser manual, ya que, al utilizar productos químicos, podrían afectar especies endémicas al punto de llegar a su extinción. Además, se debe tener en cuenta que su reproducción es rápida y efectiva, su desplazamiento es frecuente, por lo que su erradicación se hace más compleja, y es importante crear alternativas de erradicación, ya que los impactos negativos que genera son preocupantes. (Autor).

La aspersión de óxido de calcio o cal se ha establecido dentro del protocolo de erradicación en muchas entidades gubernamentales de Colombia, sin embargo, el uso de esta sustancia no resulta en un incremento de la efectividad de control para la especie. Por el contrario, su uso puede generar efectos negativos en la dinámica iónica del suelo, ya que afecta las plantas y los microorganismos (Zhang *et al.*, 2015). Además, la artropofauna puede verse afectada debido al efecto abrasivo de esta sustancia sobre los lípidos de la epicutícula, generando la pérdida de agua y la muerte por deshidratación. Por lo tanto, el uso de la cal solo sería recomendable en el proceso de disposición final de caracoles colectados, como indica el protocolo de manipulación establecido por el MADS. (Garcés-Restrepo, 2016). Se debe recomendar utilizar molusquicidas, sin embargo este compuesto no genera un efecto específico para cada especie, ya que puede afectar tanto al caracol africano, como al caracol nativo, por lo que se recomendaría realizar la recolección y posteriormente aplicar el molusquicida, aunque este es más costoso que la cal, y en disposición final tiene la misma efectividad, sin embargo la ventaja del molusquicida es que provoca menos daño en el suelo que el óxido de calcio, por lo que se deben proponer molusquicidas de extractos vegetales, donde su impacto ambiental sea menor a los que proponen las corporaciones ambientales en Colombia. (Autor).

Respecto a sus hábitos alimenticios, el *A. fulica* se considera como un herbívoro de amplio espectro ya que se alimenta de más de 500 especies diferentes de plantas, sin embargo, se pudo evidenciar el consumo de frutas frescas y en descomposición, trozos de pared, materia fecal humana y de animales, gramíneas, hojas secas, lodo y semillas. Debido a este comportamiento, se tiene gran preocupación de esta especie como vector de enfermedades al entrar en contacto con materias que poseen microorganismos perjudiciales para la salud. (Lombo, 2020). Este molusco se alimenta de toda la parte de la planta, como tallos, troncos, raíces, frutos, hojas, causando así un impacto ambiental y agrícola para los productores. Es preocupante además, evidenciar su alimentación de excremento, ya que gracias a esto tiene una mayor adaptabilidad al medio, pero también puede ser vector de diversas enfermedades

de salud pública, llevando consigo bacterias y parásitos que afectan tanto a otros animales, como a los humanos. (Autor).

16. Conclusiones

El caracol gigante africano tiene una gran respuesta adaptativa lo cual hace difícil su erradicación, haciéndose creer para las corporaciones ambientales casi imposible, por lo que se debe crear más planes de capacitaciones a las poblaciones donde exista presencia de este molusco para que ellas así colaboren en su correcto deceso, ya que se logró evidenciar que debido a una mala manipulación o disposición final se puede generar es la propagación de esta especie invasora. Unas correctas capacitaciones son de vital importancia en el tema del control de *A. Fulica*, ya que con ayuda de la comunidad sería mucho más factible que se llegue a realizar la erradicación de este molusco.

La falta de estudios e información acerca del *A. Fulica* genera un impacto ambiental y de salud pública negativo, ya que se cree que este molusco es vector de diferentes parásitos y bacterias, sin embargo, en Colombia los estudios realizados acerca del tema son muy mínimos, generando así una mayor que la especie pueda ser la razón de diversas enfermedades sin llegar a ser confirmado.

La jurisdicción de la CAR, no posee un proceso de políticas correctas encaminadas a la erradicación del molusco, sin embargo si realizan control, prevención y disposición final del caracol, y aunque esto ayuda, no es suficiente para poder llegar a su erradicación.

La recolección manual del caracol es eficaz, sin embargo, se deberían crear formas alternativas para que su recolección sea más fácil, ya que para realizar una correcta recolección en algún sitio se necesitan de varias personas para lograr un resultado óptimo. El uso de la cal se debe recomendar solo cuando se implementa la disposición final, ya que es un producto económico que genera la muerte de los moluscos, como se realizó en el presente trabajo, para no generar impactos negativos en la antropofauna y en el suelo.

(Autor).

17. Referencias

- Baptiste, N. C. (2017). *Análisis de riesgo y propuesta de la categorización de especies introducidas para Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Beltramino AA, Vogler RE, Gutiérrez GDE, Rumi A (2016). "Impact of climate change on the distribution of a giant land snail from South America: predicting future trends for setting conservation priorities on native malacofauna", *Climatic Change*.
- Beltramino, A.A.; Vogler, R.E.; Sede, M.M.; Gutiérrez-Gregoric, D.E.; Nuñez, 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: 39-50.
- Bellard, C.; Genovesi, P. & Jeschke, JM. (2016). *Global patterns in threats to vertebrates by biological invasions. Proceedings of the Royal Society of London*. *Biological Sciences*.
- Bolaños, F. (2020). *Angiostrongiliasis abdominal, reporte de dos casos y análisis de informes publicados en Colombia*. *Biomedica*, Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, Colombia, 10.
- Caballero, D. (2013). *El Caracol Gigante Africano (Lissachatina fulica) una especie exótica invasora presente en Colombia*. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana - UPB.

- Capdevila, B. Z. (2015). *Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras*. Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat., 2ª ép., 22.
- CAR. (2016). Corporación Autónoma Regional. *Implementación plan de manejo y control de caracol gigante africano (Lissachatina fulica, Bowdich 1822) En la jurisdicción CAR*. Dirección de Monitoreo, Modelamiento y Laboratorio Ambiental, 12.
- Courchamp, F., A. Fournier, C. Bellard, C. Bertelsmeier, E. Bonnaud, J. M. Jeschke, and J. C. Russell. (2016). *Invasion biology: specific problems and possible solutions. Trends in Ecology and Evolution*
- Correoso, M. (2016). *Estrategia preliminar para evaluar y erradicar Achatina fulica (Gastropoda: Achatinaceae) en Ecuador*, Boletín Técnico Serie Zoológica. 45-52.
- De la Ossa, A., J. De la Ossa, and C. Lasso. (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.
- GARCÉS-RESTREPO, M.F., PATIÑO-MONTOYA, A., GÓMEZ, M., GIRALDO, A. & BOLÍVAR, W., (2016).- Sustancias alternativas para el control del caracol africano (Achatina fulica) en el Valle del Cauca, Colombia. Biota Colombiana, 17(1): 1-10
- Giraldo, A. P. (2020). *Diez años del caracol gigante africano en Colombia: Revisión de investigación y divulgación desarrollada entre 2008-2017*. SciELO, 5.
- Gingh DR, Senani S, Medhim RP (2014). *Ecofriendly way to keep away pestiferous Giant African Snail, Achatina fulica Bowdich from nursery*. Global Invasive Species Database. Current Science. 87:1657-9.

- Iannacone, J. (2020). *Todo del Caracol Gigante Africano*. Lima, Perú: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú.
- ICA. (2017). Instituto Colombiano Agropecuario. *Informe especial: Caracol Gigante Africano*. Programa de radio ICA Comunica.
- Latombe, G.; Pyšek, P.; M.; Genovesi, P. & McGeoch, M.A. (2017). *A vision for global monitoring of biological invasions*. *Biological Conservation*, 213: 295–308
- Liboria, M. (2010). *El caracol gigante africano Achatina fulica*. (INIA-CENIAP), 8
- Lombo, C. (2020). *Estado, control y manejo del caracol gigante africano (Achantina Fulica) en el municipio de Melgar Tolima*. Artículo de investigación U. Militar, 19
- Lopez, A. M. (2018). *Meningitis eosinofílica causada por Angiostrongylus cantonensis: SOS Caracol Gigante Africano*. Convención Internacional de Salud, 7.
- Lugones, M. (2019). *Daños a la agricultura, medio ambiente y a la salud por el caracol gigante africano*. *Revist. Cubana. Hig. Epidemio.*, 9.
- Marichal, M. (2007). *Meningoencefalitis eosinofílica: a propósito de 5 observaciones*. *Revista de medicina SciELO*, 3.
- Martínez, R. Martínez, E. Castillo, O. (2013). *Distribución geográfica de Achatina (Lissachatina) fulica (Gastropoda-Stylommatophora- Acahtinidae) en Venezuela*. Memoria Fundación La Salle de Ciencias Naturales. 169:93-106.
- Meijides, C. (2020). *Particularidades de la meningoencefalitis eosinofílica en la era del caracol gigante africano*. *Revista cubana de investigaciones biomedicas*, 4.

- OIE. (2020). Organización Mundial de Sanidad Animal. *Decenio de las naciones unidas sobre la biodiversidad* . Obtenido de Especies Exoticas Invasoras :
<https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheet-ias-es.pdf>
- Patiño, A., S. Giraldo-Ocampo, and A. Giraldo. (2019). *Perception of giant African snail (Achatina fulica) in urban community from Colombia*. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín 72.
- Robledo, A. R. (2020). *Meningoencefalitis eosinofílica por Angiostrongylus cantonensis*. Archivos
- Rojas, E. R. (2018). *Dirección de Recursos Naturales. GRUPO DE BIODIVERSIDAD*, 62.
- Zhang, X. P., T. Y. Ning, Y. Yang, T. Sun, S. M. Zhang y B. Wang. 2015. Effects of different application rates of calcium cyanamide on soil microbial biomass and enzyme activity in cucumber continuous cropping. *The Journal of Applied Ecology* 26 (10): 3073.

18. ANEXOS

Anexo 1. Capacitación en el municipio de Tocaima, a los estudiantes del Colegio IED Pubenza a cerca de la importancia de la identificación, control y disposición final del Caracol Gigante Africano.



(Autor).

Anexo 2. Capacitación en el municipio de Apulo a la comunidad de la zona urbana a cerca de la importancia de la identificación, control y disposición final del Caracol Gigante Africano.



(Autor).

Anexo 3. Recolección e identificación del *A. fulica* en el municipio de Agua de Dios, con ayuda de la comunidad, y funcionarios de la CAR.



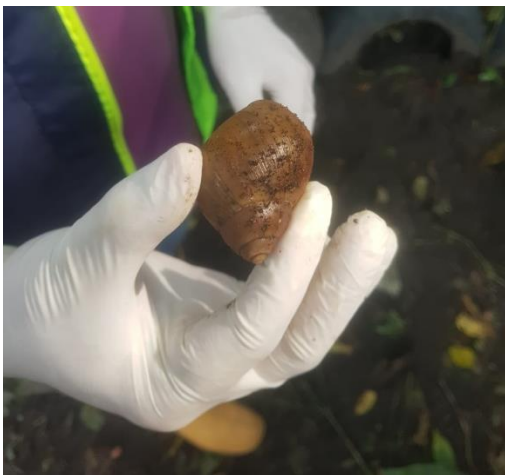
(Autor).

Anexo 4,5 y 6. Recolección e identificación del *A. fulica* en la finca Arcoiris en el municipio de Girardot.



(Autor).

Anexo 7. Caracol Nativo *Helix aspersa*, encontrado en el municipio de Apulo



(Autor).

Anexo 8. Copula del *A. fulica*



(Autor).

Anexo 9. Aplicación de sal, presencia de baba y deshidratación del *A. fulica* en el momento de su recolección manual, en bolsas de plástico para su posterior disposición final.



(Autor).

Anexo 10, 11,12 y 13. Se dispuso a abrir un hueco de mínimo un metro de profundidad en la tierra, donde se coloca una cama de cal y posteriormente se colocan los caracoles recolectados, donde previamente tenían sal, se les coloca un poco más de cal en la parte superior y se tapa el hueco con tierra.



(Autor).

Anexo 14 y 15 Daños agrícolas donde el *A. fulica*, daña la corteza de los árboles, además de defecar en plantas de plátano que anteriormente también había consumido.



(Autor).

Anexo 16. Daños ambientales, donde el *A. fulica* consume el caracol nativo *Megalobulimus*.



(Autor).

Anexo 17. Alimentos contaminados con baba del *A. fulica*, los cuales pueden contener bacterias y parásitos de los cuales el Caracol Gigante Africano es vector.



(Autor).

Anexo 18 y 19. Daños agrícolas, donde el *A. fulica* consume frutos de cultivos



(Autor).