UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Estrategia de divulgación científica sobre el control de una especie invasora: el caracol gigante africano

Fabio Andrés Parra Garzón

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2019

ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE EL CONTROL DE UNA ESPECIE INVASORA: EL CARACOL GIGANTE AFRICANO

Fabio Andrés Parra Garzón

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora: Dr rer Nat. Mary Ruth Garcia Conde

Profesora

Departamento de Biología

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2019

Dedicatoria

A mi madre que gracias al amor que me ha brindado, a su apoyo incondicional siempre ha sido y serás de vital importancia para mi formación personal y profesional.

A mi hija Danna Valentina por ser formadora de mis sueños y mis metas; por ser el motor de mi vida.

A mi hermana Daniela y Emmanuel que siempre serán parte de mi fortaleza familiar.

En memoria de mi padre Pedro José.

Agradecimientos

A la comunidad de la Vereda La Playa, por su participación durante el proceso, a la Junta de Acción Comunal por su contribución y compormiso por la comunidad.

A la profesora Mary Ruth Garcia por su constante apoyo.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo proponer una estrategia de divulgación educativa para mejorar el conocimiento sobre los gasterópodos y el control de la especie invasora, el caracol africano en el departamento del Meta, específicamente en la vereda La Playa. Esta propuesta, arranca con el establecimiento de las categorías de análisis de la comunidad: creencias y saberes sobre los moluscos, conocimiento específico de la especie invasora y sus implicaciones en la salud púplica, y las acciones que se establecen para su control. Esto se llevó a cabo mediante un enfoque cualitativo descriptivo, la observación y encuestas semiestructurdas aplicadas al 53% de la población total. A partir de la información recopilada se desarrolla una estrategia de divulgación teniendo en cuenta los conceptos y las deficiencias identificadas durante el análisis interpretativo de las encuestas.

Palabras claves: especie invasora, caracol africano, salubridad, educación popular y estrategia de divulgación.

Abstract

This project aims to propose a strategy of Educational dissemination to improve the knowledge about the gastropods and the control of the invasive species, the African snail in Meta department, specifically in the vereda La Playa. This proposal starts with the setting of the categories of analysis of the community: beliefs and knowledge about the molluscs, specific knowledge of the invasive species and its implications in the public health, and the actions taken to control it. This was developed through a qualitative descriptive approach, the semistructured observations and surveys were applied to 53 % of the total population. From the information gathered a dissemination strategy is developed taking into account the concepts and weaknesses identified during the interpretative analysis of the surveys.

Keywords: Invasive species, african snail, healthiness, popular education and dissemination strategy.

Contenido

Agradecimientos 4

Introducción 10

1. Planteamiento del Problema 13

1.1 Delimitación y plantemiento del problema 13

2. Antecedentes 13

3. Formulación de la pregunta de investigación 15

4. Objetivos 16

4.1 Objetivo General 16

4.1.1 Objetivos Específicos 16

5. Marco Teórico 17

5.1 Marco epistemológico 17

5.1.1 historia del ambiente y la educación ambiental 17

5.1.2 Génesis de las especies invasoras y su peligro 19

5.1.3 Historia de las Especies Invasoras 21

5.1.4 Historia de las Invasiones 22

5.1.5 Domesticación de Especies Foráneas 24

5.1.6 Especies Invasoras 25

5.1.7 Especies Invasoras y Cómo Llegan a Colombia 26

5.2 Marco disciplinar 30

5.2.1 Impacto Ambiental y de Salud Pública por la Presencia del Caracol Gigante Africano (*Achatina Fulica*) 30

5.2.2 Ciclo de Vida del *Angiostrongylus Spp.* 33

Tráfico de fauna, una tragedia ignorada 34

5.2.3 Principales Regiones Afectadas por la Especie Invasora 37

5.3 Marco didáctico 39

5.3.1 Educación Popular para Atender a Problemas Socialmente Relevantes 39

5.3.2 Función del Profesor como Divulgador Científico 42

5.3.3 La Educación Ambiental como Herramienta Pedagógica 44

6. Diseño Metodológico: Enfoque Cualitativo 45

6.1 Tipo de Estudio Descriptivo 47

6.2 Instrumentos 47

6.3 Caracterización de la Población 50

7. Análisis y Resultados 53

7.1 Categoría de la Caracterización de la Comunidad 54

7.2 Saberes y Creencias de la Comunidad acerca de la Especie Molusca Autóctona y Especie Invasora 54

7.3 Reconocer las Competencias Propias de la Comunidad para Afrontar Situaciones de Invasión de Especies Biológicas Extrañas (Caracol Gigante Africano). 61

8. Conclusiones y Recomendaciones 63

8.1 Conclusiones 63

8.2 Recomendaciones 64

Referencias bibliográficas 66

Lista de Figuras

Figura 1. Etapas del proceso de invasión de una especie..... 22

Figura 2. Ciclo de vida del parasito *Angiostrongylus spp*..... 33

Figura 3: Impacto del caracol gigante africano..... 34

Figura 4. Migración de la especie en Putumayo y Vaupés 36

Figura 5. Presencia del caracol gigante africano en municipios específicos del Meta …….....37

Figura 6: Proceso cualitativo……44

Lista de Tablas

Tabla 1. Lista de especies consideradas invasoras en Colombia 26

Tabla 2. Comparación entre especies: *Megalobulimus oblongus* y *Achatina fulica* 31

Tabla 3. Categoría de análisis 1, caracterización de la comunidad..... ….34

Tabla 4. Categoría de análisis 2, creencias y saberes de la comunidad…… 48

Tabla 5. Categoría de análisis 3, conocimiento específico de la especie invasora…….48

Tabla 6. Categoría de análisis 4: salud pública, problemática y acciones comunitarias…..49

Introducción

Las especies exóticas invasoras están reconocidas actualmente como una de las amenazas más serias para la biodiversidad, además de suponer enormes gastos para la agricultura, la silvicultura, la pesca y otras actividades humanas, además, de poner en riesgo la salud de la población.

Las especies invasoras son una de las mayores causas para la pérdida de la biodiversidad y también están relacionadas con la mayoría de las extinciones (Lambertini, y otros, 2011). Sin embargo, no todas las especies foráneas son dañinas. De hecho, la mayoría de las especies utilizadas en la agricultura, la silvicultura y las piscifactorías son exóticas. Por lo que se debe diferenciar a las especies exóticas dañinas de las no dañinas definiendo su impacto y función ecológica. Las especies invasoras son animales, plantas o microorganismos, que son transportados e introducidos por el ser humano, de manera voluntaria o involuntaria, en lugares fuera de su área de distribución natural y que consiguen establecerse y dispersarse en una nueva región de manera exitosa, evadiendo los sistemas de autorregulación y alcanzando densidades que resultan dañinas, porque compiten ventajosamente con los organismos nativos. Esto ocasiona cambios importantes en la estructura y en los procesos que se realizan en los ecosistemas y pone en peligro la diversidad biológica nativa. Entonces se debe reconocer la distinción entre especies exóticas en general y la especies invasoras, que por definición no sólo son introducidas fuera de su rango sino también que causan un daño sustancial a la biodiversidad y al supervivencia de los seres humanos (Lambertini, y otros, 2011).

El rápido desarrollo del comercio, el turismo, el transporte y los viajes frecuentes alrededor del mundo han supuesto un aumento drástico de la propagación de especies invasoras, ya que les ha permitido a los organismos atravesar barreras geográficas naturales. El tráfico de especies exóticas también ha favorecido la expansión de especies exóticas dañinas, para su utilización como mascotas, como alimento o como producto medicinal. La falta de educación, en otros casos, cuando la especie invasora ya está diseminada en el medio donde

fue introducida, contribuye a que los esfuerzos por combatirlas sean débiles. Las personas deben conocer qué especies son endémicas y cuáles son exóticas y de estas últimas cuáles son dañinas y pueden representar una amenaza para la biodiversidad, para su supervivencia economía o para su salud.

Una de estas especies invasoras es el llamado caracol gigante africano, cuyo nombre científico corresponde a *Achatina fulica* (Gastropoda: *Achatinaceae*). Está reconocida en la actualidad como una de las cien especies invasoras más peligrosas del mundo, haciendo parte de la lista roja del Invasive Species Specialist Group (ISSG). Es una de las plagas más importantes de invertebrados a nivel mundial e invasora reciente en Sudamérica, con efectos nocivos sobre la agricultura, la supervivencia económica y es un factor importante en la transmisión de enfermedades y de cambio en los ecosistemas donde es introducida (Invasive Species Specialist Group, 2018). Como vector epidemiológico es un portador de nematodos y platelmintos parásitos como: *Angiostrongylus cantonensis* y *Angiostrongylus costarricensis*, que son letales en la mayoría de casos para el ser humano. Es una especie altamente competitiva con los moluscos nativos, porque desplaza sus encefalitis eosinofílica. *Achatina* también es vector del parasito *Schistosoma mansoni* agente causal de la esquistosomiasis (Incani, Caleiras et.al, 2007).

Según un estudio conjunto sobre la diversidad en Colombia, entre la Universidad Nacional de Colombia y el Jardín Botánico, existen "más de 300 especies introducidas que tienen potencial a la invasión" (Lopez Arevalo, Montenegro, & Liévano Latorre, 2014). Entre estas se encuentra la *Achatina fulica*, presente "en el casco urbano de 122 municipios de 26 departamentos: 61 de la región Andina, 29 de la Orinoquia, 22 de la Amazonia y 5 del Caribe y Pacífica, respectivamente" (Lopez Arevalo, Montenegro, & Liévano Latorre, 2014). Por falta de conocimiento, en estas regiones se comercializan estos caracoles como mascotas y alimento, lo que ha derivado en un problema ecológico serio y una amenaza para la salud de los habitantes de estas poblaciones. Por un lado, no se conocen procedimientos adecuados para su consumo y, por el otro, hay un desconocimiento de las estrategias de prevención y

control de especies invasoras. Este desconocimiento amplía su proliferación e impacto regional.

Esta investigación se realizó en la Vereda La Playa del municipio de Granada (Meta). De acuerdo con los documentos del Ministerio de Ambiente, se ha reportado allí la presencia de la especie invasora de caracol gigante africano. El departamento del Meta pertenece a la Orinoquia colombiana, posee una importante riqueza hídrica y diversidad de ecosistemas, que brindan múltiples bienes y servicios ambientales y generan calidad de vida y bienestar para la población de la región. Sin embargo, debido a una formación escolar, con unos planes de estudio ajenos a la región y por los bajos niveles de escolaridad en la población, no existe un conocimiento de los organismos autóctonos de la región, ni de los organismos foráneos, ni de las implicaciones que la presencia de especies invasoras tiene para los ecosistemas y para los seres humanos.

Debido al desconocimiento de la población para identificar una especie molusca autóctona de la especie invasora y de la poca información existente acerca de las problemáticas infecciosas y de salud pública que puede llegar causar la especie invasora, es necesario un material de carácter divulgativo el cual abarque los elementos informativos necesarios para que la población tenga una herramienta de carácter informativo acerca de dicha problemática. Este material deberá construirse tomando en cuenta lo saberes que posee la comunidad, su cultura, puesto que la imposición de contenidos educativos ajenos a estas regiones les brindan información no relevante para el problema de especies invasoras que tienen que enfrentar a diario. Por esta razón, se escogió para la investigación el enfoque cualitativo por medio de la técnica descriptiva que da cuenta de lo osbervado y lo analizado a través de lo intrumentos implementados para obtener los resultados y recomendaciones que se dispondrán al finaliza este proceso de documentación.

1. Planteamiento del Problema

1.1 Delimitación y plantemiento del problema

El Ministerio de Ambiente en la Resolución 654 del 7 de abril de 2010 reconoce la distribución de *Achatina fulica* en gran parte del territorio nacional y le hace responsable de diversos problemas de salud pública en contacto directo con los humanos. Sin embargo no existe un proceso educativo preventivo para informar a la comunidad sobre el impacto de la plaga, con el fin de generar una toma de decisiones de la población frente a la problemática.

Esta plaga se encuentra en la vereda La Playa, donde sus pobladores difícilmente reconocen a la especie invasora y no la distinguen de la especie nativa *Megalobulimus oblongus*. Esto genera confusión y errores en los controles de la especie invasora y va en contra de la preservación de los gasterópodos nativos y del equilibrio ecosistémico, debido a las prácticas inadecuadas de manejo de la especie problema. *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) es considerada una de las 100 plagas más importantes por su peligrosidad. Por esta razón su presencia en el país constituye una clara situación de riesgo, lo que hace necesario acudir a diversos procesos educativos que posibiliten el aprendizaje acerca de la identificación, prevención, control y manejo de enfermedades o de la presencia de esta plaga vector de infecciones para el ser humano.

2. Antecedentes

Una de las organizaciones dedicadas al estudio de la invasión de especies es la Global Invasive Species Programme (GISP), cuyo objetivo es salvaguardar la biodiversidad y conservar los ecosistemas minimizando los efectos y evitando la propagación de las especies invasoras. Se puede encontrar más información del programa en la página web http://www.gisp.org/. Otra entidad mundial de tratamiento de especies es la Invasive Species Specialist Group (ISSG), que ofrece información para la prevención, control y erradicación de las especies invasoras. Mayor información en su página web http://www.issg.org/index.html.

La International Union for Conservation of Nature (IUCN) trabaja con entidades gubernamentales y civiles brindándoles herramientas para el progreso humano, el desarrollo

económico y la conservación de la naturaleza. Esta organización trabaja conjuntamente con la ISSG para el tratamiento de especies invasoras.

La organización estatal estadounidense United States Department of Agriculture (USDA) realizó en 2007 la guía de manejo de la plaga de caracol africano gigante New Pest Response Guidelines. Giant African Snails: Snail Pests in the Family Achatinidae (USDA, 2007), disponible en el siguiente enlace: https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/emergency/downloads/nprg_gas.pdf

También hay páginas de internet como PestNet, que brindan información sobre la identificación y control de las plagas de cultivos como el caracol africano gigante en el enlace:

http://www.pestnet.org/SummariesofMessages/Pests/PestsEntities/Molluscs/GiantAfricansnail/Adviceoneradicationmethods,StLucia.aspx.

Otra página web es Global Invasive Species Information Network (GISIN), que provee información sobre diversas especies invasoras, incluida la *Achatina fulica*, disponible en: http://ibis-live1.nrel.colostate.edu/DH.php?WC=/WS/GISIN/GISINDirectory/home_new.html&WebSiteID=4.

La Global Invasive Species Team (GIST) es una página web que brinda información para el tratamiento de especies invasoras, incluida la *Achatina fulica* y está disponible en el siguiente enlace: http://www.invasive.org/gist/index.html.

La revista Biological Invasions publica estudios de diversas especies invasoras, incluida *Achatina fulica*. Disponible en: http://link.springer.com/journal/10530.

En Colombia, el Instituto Alexander von Humboldt es la entidad encargada de investigar sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, disponible en: http://www.humboldt.org.co/es/. El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB Colombia) brinda información de acceso libre sobre la biodiversidad colombiana, disponible en: http://www.sibcolombia.net/.

La página web Catálogo de la Biodiversidad en Colombia muestra información sobre miles de especies del territorio colombiano (incluida *Achatina fulica*), grupos biológicos, datos por

departamentos y ecosistemas y amenazas. Disponible en: http://catalogo.biodiversidad.co/. El Ministerio de Ambiente se encarga de la prevención, control y manejo de la especie invasora *Achatina fulica* por medio de la Resolución 654 de 2011 (Ministerio de Ambiente, 2011), disponible en el siguiente enlace: http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/res_0654_070411caracolgigante.pdf

3. Formulación de la pregunta de investigación

El objetivo principal de construir una estrategia para dar a conocer información sobre una especie invasora particular, como es el caracol gigante africano, es contribuir a concienciar a la población sobre la preservación de: las especies nativas, ecosistemas saludables y prevenir la diseminación de enfermedades. Se espera que una evaluación inicial que incluya un estudio sobre la especie exótica, así como el análisis de los impactos que genera, ayudará a definir el punto de partida y servirá para llamar la atención de las partes interesadas del programa. Para ello se plantea organizar un trabajo desde el enfoque de investigación cualitativo mediante la técnica de descripción. Puesto que este propone un conocimiento vivencial que supere la oposición sujeto / objeto; ya que estos dos elementos los asume como la intervención del uno en el otro dentro de un determinado contexto según la interpretación de la realidad del investigador. Por ende, el enfoque cualitativo implica un proceso de aprendizaje e interpretación y se convierte en un instrumento valioso de concienciación del investigador hacia la situación o fenómeno a interpretar, pues de debe comprender todo el contexto, la población y el impacto que el objeto de estudio haga indicencia en la problemática determinada

Dado lo anterior se ve la necesidad de elaborar una propuesta de divulgación educativa dirigida a informar a las poblaciones no alfabetizadas sobre la biología de la especie invasora *Achatina fulica* y sobre los riesgos asociados a su presencia; de manera que permita disminuir la situación de riesgo y tratar de prevenir su distribución y generar mecanismos comunitarios de control antrópico. La propuesta que se presenta tiene como pregunta de investigación: ¿Cuál puede ser una estrategia de divulgación científica sobre la biología, el

impacto ambiental y el control de especies invasoras tomando como modelo biológico al caracol gigante africano *Achatina fulica*?

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Desarrollar una estrategia de divulgación científica sobre la biología, el impacto ambiental y el control de especies invasoras tomando como modelo biológico al caracol gigante africano *Achatina fulica*

4.1.1 Objetivos Específicos

- Identificar los saberes y creencias de la comunidad sobre especies autóctonas e invasoras.
- Establecer los saberes y creencias de la comunidad sobre el caracol gigante africano.
- Reconocer las competencias propias de la comunidad para afrontar situaciones de invasión de especies biológicas extrañas.
- Seleccionar los conceptos biológicos y ambientales sobre especies invasoras que harán parte de la estrategia.
- Diseñar la cartilla con contenido divulgativo.

5. Marco Teórico

5.1 Marco epistemológico

5.1.1 historia del ambiente y la educación ambiental

Hacia los años 70´s comienza a manifestarse cierta preocupación al tratar las cuestiones ambientales, debido al creciente deterioro del entorno de los individuos, por directa responsabilidad del ser humano. En ese momento, a consecuencia del deterioro de los recursos naturales y su efecto a pequeña y gran escala sobre la vida humana, la educación ambiental se convierte en un problema de investigación; cuya principal búsqueda es la concienciación humana para el uso responsable y la articulación de los distintos campos científicos para dar respuesta a la creciente degradación ambiental (Orellana & Fauteux, 2002). Así la educación ambiental surge hacia los años 70 como respuesta a la crisis ambiental, este concepto debe ser entendido como un proceso de aprendizaje que busca facilitar la comprensión de realidades del ambiente, que tiene como propósito que cada individuo posea una adecuada conciencia de dependencia y pertenencia con su entorno, que se sienta responsable de su uso y de su entorno y sea capaz de tomar decisiones en este plano (Orellana & Fauteux, 2002).

Las investigación científica ambiental se ha centrado fundamentalmente en dos enfoques: el primero es, en la influencia del ambiente y las modificaciones que ha sufrido éste sobre las personas, sus conductas y actitudes; y el segundo es, la influencia de éstas sobre el medio, las sociedades y el impacto del factor humano sobre el entorno (Orellana & Fauteux, 2002). Como consecuencia de lo anterior se evidencia que el factor común de estos dos enfoque es la relación existente entre el ser humano – ambiente.

El concepto de la educación ambiental (EA) ha ido evolucionado, de tal manera, que se ha centrado en un principio en cuestiones como la conservación de los recursos naturales, así como de los elementos físico – naturales, y a través del tiempo se han incorporado las dimensiones tecnológicas, socioculturales, políticas y económicas, que son fundamentales para entender las relaciones de la humanidad con su ambiente y, así mismo para gestionar los

recursos del mismo (Orellana & Fauteux, 2002). A pesar de que el termino de educación ambiental ya aparece en documentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencias, la Educación y la Cultura (UNESCO) en 1965, no es hasta el año 1972, en Estocolmo, durante la conferencia de las Naciones Unidas, cuando se reconoce oficialmente la existencia de este concepto. En esta conferencia se dan las condiciones para la creación del Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) el cual según Bedoy, 2002 pretendía aunar esfuerzos y optimizar informaciones, recursos y materiales; teniendo en cuenta la importancia de extender los conocimientos y los aportes teórico prácticos que estaban siendo producidos en este campo de la ciencia. Así mismo, se han realizado diferentes eventos que aportan hacia el debate en la educación ambiental, entre los cuales se destacan los siguientes:

- *Coloquio Internacional sobre la educación relativa al Medio Ambiente (Belgrado, 1975).* Que busca dar continuidad a las recomendaciones realizadas por la ONU sobre el ambiente humano y propone algunos objetivos generales para la EA como: toma de conciencia y adquisición de conocimientos en relación con el Medio Ambiente (Orellana & Fauteux, 2002).
- *Conferencia intergubernamental sobre Educación Ambiental (Antigua URSS, 1977).* A partir de este evento surgen 41 recomendaciones sobre la EA, se proponen estrategias nacionales e internacionales de cuidado del entorno, y se concibe el ambiente como un conjunto que incluye aspectos físicos, biológicos, sociales, culturales y económicos y sus relaciones (ídem).
- *Congreso sobre el medio ambiente y desarrollo - Rio de Janeiro, 1992.* Se establecieron estrategias de conservación para la construcción de un porvenir duradero, se genera el *Plan de acción 21*, que propone a la educación hacer parte de la sensibilización y la formación del público y confirma el papel fundamental de la educación y la importancia de inscribir la EA en las perspectivas del desarrollo sustentable (ídem).
- *Congreso iberoamericano de Educación hacia Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global (Rio de Janeiro, 1992).* Se reafirma que la EA cumple un papel fundamental en la determinación de los valores y del proceder social. Dentro de las conclusiones se propone un desarrollo holístico

sistemático e interdisciplinario, con un dialogo de saberes y mediante un pensamiento crítico que estimule la compresión, la participación, y apropiación de la realidad y con el fin de mejorar la calidad de vida de los seres humanos (ídem).

- *Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible (Johannesburgo. Sudáfrica, 2002).*
  El principal objetivo de la cumbre es renovar el compromiso político con el desarrollo sostenible. La cumbre alienta a los gobiernos, a la sociedad civil y a las empresas para que presenten iniciativas para establecer acuerdos mediante los cuales se aborden problemas específicos y se logren resultados mensurables que mejoren la calidad de vida de todas las personas del mundo (S.A, 2002):

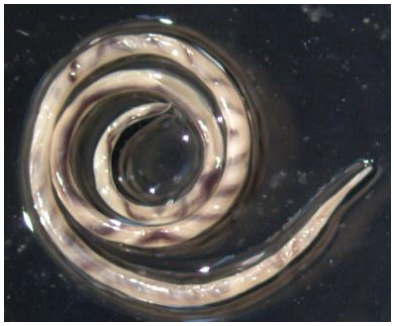
"La educación ambiental, por tanto no debe limitarse a una reflexión filosófica y teórica, sobre todo, significa concienciación, sensibilización y proposición de soluciones alternativas, así mismo, no se debe quedar en las aulas o en las familias; debería extenderse a todos los espacios de socialización, tales como la comunidad, los grupos formales e informales, los medios de comunicación, promoviendo acciones concretas en pro de la solución de los problemas ambientales y estar basadas en modelos participativos" (S.A, 2002).

5.1.2 Génesis de las especies invasoras y su peligro

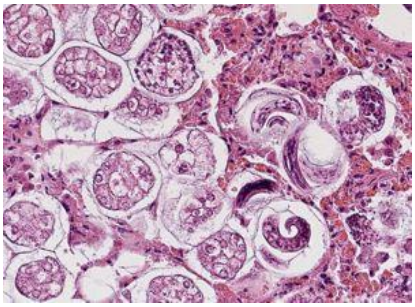
Las barreras que la naturaleza había impuesto en los diversos ecosistemas se han ido eliminando, debido a la tecnología y al desarrollo de los asentamientos y desplazamientos humanos. Hay especies originarias de un lugar, que han podido llegar a otros ecosistemas, incluso de un continente distinto a otro. Estas especies se pueden beneficiar por la reducción (o ausencia) de enemigos naturales, o puede ocurrir que encuentren otros enemigos y no prosperen, o que los superen por ser mejores en la búsqueda de recursos; desplazando así a las especies nativas. En este último caso, las consecuencias pueden ser graves: pueden alterar los procesos naturales y los ciclos vitales propios del ecosistema al que invaden, o convertirse en plagas que ataquen los cultivos y demás recursos de los que dependen los seres humanos, o incluso exponernos a nuevas enfermedades (Carvallo, 2009). Hoy se reconoce que es importante prevenir la introducción de especies invasoras en ecosistemas ajenos. Puesto que en la mayoría de los casos, el problema se genera por la intromisión del ser humano en el desplazamiento (muchas veces consciente) de dichas especies, o por la falta

de conocimiento de las consecuencias. Asimismo, es importante también dar a conocer cuáles son las especies nativas de los lugares que las personas habitan para poder distinguirlas de las especies invasoras y así evitar su propagación.

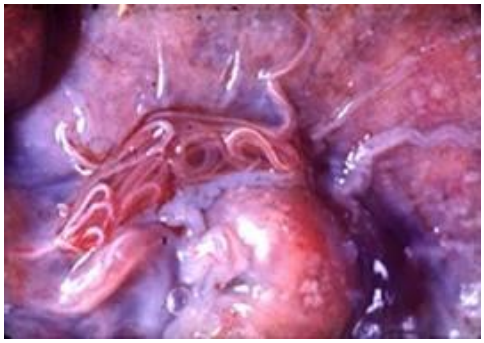
La familia de las *Achatinae* se originó en la región de Camerún y Gabón y luego se dispersó hacia el sur de África. La mayoría de su proceso de evolución se desconoce, pero se sabe que



la mayoría de las especies de esta familia se desarrolló en los ecosistemas tropicales y subtropicales del sureste de África (Raut et al., 2002). El ser humano ha influenciado en gran parte la biota de África, especialmente en las selvas tropicales, y los *Achatinae* lograron adaptarse a estas zonas perturbadas por el ser humano y se introdujeron en las plantaciones, donde se empezaron a reportar sus efectos dañinos sobre los cultivos. Sin embargo, muchas personas en el centro y oeste de África los recolectaban por su carne, creyendo que era una alternativa más económica para obtener proteína animal, por lo cual empezó a introducirse intencionalmente en otros ecosistemas.



Pero el consumo o el contacto con estos animales puede tener serias consecuencias de salud en el ser humano: *Achatina fulica* es conocido por causar infecciones cómo vector del nemátodo *Angiostrongylus cantonensis*, un gusano que vive en los pulmones de las ratas, y que al excretarlos son consumidos por el caracol, quien los deja en los cultivos y causa enfermedades como la angiostrongiliasis cerebral humana (o meningitis eosinofílica) (Raut et al., 2002). Además, *Achatina fulica*, también puede provocar infecciones como la angiostrongiliasis abdominal (Romero-Alegría et al., 2013), provocada por el nematodo *Angiostrongylus costaricensis*, cuyos huevos y larvas pueden causar una fuerte inflamación en la válvula ileocecal, que



genera una reacción granulomatosa aumentando la cantidad de eosinófilos y provocando una estenosis intestinal. Se genera un engrosamiento predominante de la pared intestinal, una lesión necrótica congestiva, una infiltración masiva de eosinófilos en todas las capas de la pared intestinal, una reacción granulomatosa y vasculitis eosinofílica que afectan a arterias, venas, vasos linfáticos y capilares.

Aparte de los problemas de salud, esta especie provoca otros estragos para los humanos como la devastación de cultivos y, por ende, de alimentos; pérdidas económicas por el costo de materiales y de trabajo para erradicar la peste; detrimento de la biota vegetal nativa; competencia con otros gasterópodos nativos por el alimento; y la afectación de otros gasterópodos nativos por los controles con pesticidas a los que pueden estar expuestos.

5.1.3 Historia de las Especies Invasoras

Un hábito característico del ser humano siempre ha sido el de migrar con distintas clases de animales y plantas preferidas. Como consecuencia de este comportamiento, se ha homogeneizado notablemente la biota del planeta ya que, aunque no sea de forma intencionada, ha habido una introducción y translocación masiva de diversas especies (Gutiérrez-Yurrita, 1999). Adicionalmente, el comercio global y el desarrollo de distintos medios de transporte han permitido el paso de innumerables especies entre diferentes países y zonas climáticas, aumentando sus límites de distribución natural.

Por esta razón, el término *globalización* implica pensar en los distintos medios de transporte de organismos de un lugar a otro y en las nuevas tecnologías, que incrementan la migración. Los seres humanos han ido eliminando las barreras que le habían impedido, en la antigüedad, a las especies desplazarse por áreas o terrenos típicos de la geografía colombiana. Para (Alcaide, 2008), en esta nueva era, que se conoce como “antropoceno” por el desmesurado impacto de las actividades humanas en el funcionamiento de la Tierra, la distribución de muchas especies está siendo modificada radicalmente. Según Lodge, (1993) la mayoría de los países tienen documentadas entre 10^2-10^4 especies introducidas, una cifra alta y con la

probabilidad de que existan muchas más especies introducidas, aún no registradas (Lodge, 1993a).

Una de las consecuencias del interés del ser humano por mejorar su calidad de vida, saciar su curiosidad y poseer bienes originales (como animales y plantas exóticas), ha sido la introducción de especies animales y vegetales fuera de su área natural de distribución, que no siempre ha dado el resultado esperado. Como consecuencia, muchas introducciones suelen ser accidentales, posiblemente porque al introducir la especie deseada se introduce inconscientemente una especie no deseada (Gutiérrez-Yurrita, 1999). Sea premeditado o no, los distintos tipos de transporte e introducción de especies foráneas fuera de su área nativa, es tan antigua, como la humanidad. Alcaide (2008) menciona que animales como las ratas y malas hierbas han acompañado a la especie humana junto a los animales domésticos y cultivos en todas sus rutas migratoria. No obstante, el rápido aumento en el tránsito de personas y mercancías, ligado a la creciente globalización, ha multiplicado tanto la escala espacial de las introducciones, así como el número de organismos y especies que se transportan de una región a otra. Estos dos rasgos son comunes a todos los procesos que forman parte del llamado *cambio global*: conjunto de cambios ecológicos a escala planetaria que han sido inducidos por el ser humano (Alcaide, 2008). Incluso cuando se mencionan los mecanismos de intercambio biótico se encuentran inmersos el cambio climático y los cambios de uso del suelo, entre las principales consecuencias de la alteración global de los ecosistemas, lo que resulta en la pérdida de la calidad de vida de la población, a causa del deterioro de los bienes y servicios ambientales.

5.1.4 Historia de las Invasiones

A lo largo de la historia, el ser humano ha tratado de sacar innumerables beneficios de la biodiversidad; bien sea, en forma de alimentos, medicamentos, energía y materias primas, entre otros. La biodiversidad incide en la calidad de vida del individuo. Algunos autores mencionan que el deterioro ambiental afecta los beneficios que el ser humano obtiene de la naturaleza y produce una reducción en el número de especies y una modificación e

incremento de la tasa de transmisión de enfermedades (Arcaria, Vilches, & Darrigran , 2010). Pese a que la introducción de especies por el ser humano ha sido una conducta reincidente a lo largo del tiempo; estas introducciones han sido intencionadas y en algunos casos involuntarias. Sin embargo, no todas las especies que son introducidas a un nuevo ecosistema logran establecerse en el nuevo sitio. Una fracción reducida de las especies invasoras logra tener una presencia dominante en los nuevos ecosistemas en los cuales fueron introducidas (Capdevila Aegüelles, 2006). Para que una especie pueda distribuirse fuera de su ecosistema nativo, debe atravesar una serie de etapas que, una vez superadas, le permitirán traspasar sus límites ecosistémicos nativos (fig. 1).

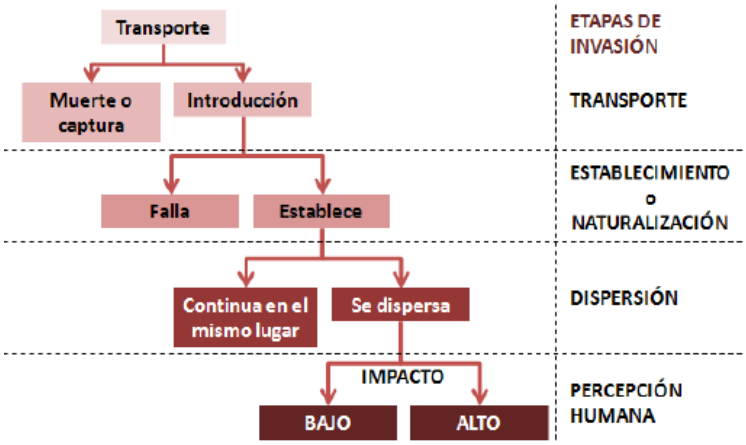


Figura 1. Etapas del proceso de invasión de una especie (modificado de Lockwood, et al., 2007).

Inicialmente se considera al transporte de especies, realizado por los humanos, como "uno de las más grandes movimientos históricos de la fauna y flora del mundo" (Elton, 1958). La introducción de una nueva especie a un ecosistema ocupa un lugar preponderante como amenaza para la biodiversidad biológica de especies nativas. El aumento de estas poblaciones se traducen en un aumento de la alteración de la biodiversidad biológica y las consecuencias de esta introducción deben ser evaluadas desde tres enfoques: ecológico, socio – económico y sanitario (Darrigan, 2006). En cuanto al primer enfoque, se produce un deterioro de los nichos de las poblaciones nativas; debido a que hay una competencia por los recursos presentes en el hábitat. Desde el segundo enfoque, se considera la reducción en el rendimiento de los cultivos agrícolas a causa del aumento del organismo, que se transforma en una plaga; como es el caso de la población de moluscos introducidos en otras regiones. Y

desde el tercer enfoque, las invasiones biológicas son y han sido una de las causas más grandes de epidemias y pandemias que ha atravesado la humanidad (Darrigan, 2006). En la actualidad, se considera que las invasiones son una de las causas más importantes de la pérdida de biodiversidad en el mundo; por esta razón, las especies invasoras son consideradas como un resultado del *cambio global* (Dukes & Mooney, 1999) citado por (Castro-Díez, Valladares, & Alonso, 2004).

5.1.5 Domesticación de Especies Foráneas

Algunas especies invasoras pueden traer beneficios (especialmente económicos) en las regiones a donde migran, es por ello que en ocasiones las autoridades ambientales han permitido domesticar especies. En el caso de Colombia, existen decretos como el 1780 de 2015 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015) acerca de las especies acuáticas invasoras, que autoriza el cultivo, tanto de especies nativas como foráneas, con previo acuerdo entre el Ministerio de Ambiente y la AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca). Esta última entidad tiene la potestad otorgada por el Ministerio para declarar las especies acuáticas foráneas como domesticables, lo que se puede interpretar como una cesión del Ministerio de Ambiente en la toma de decisiones ambientales del país a otras entidades que pueden estar beneficiándose con fines no ambientales. Gracias a este decreto, se declararon como domesticables a especies de peces como las truchas, tilapias, carpas, truchas arcoíris, basa, entre otras, que se han añadido al repertorio de peces del país; con el fin de facilitar su comercialización, aunque también hay especies que se domestican sin autorización por la falta de control de las autoridades estatales.

En el caso del caracol gigante africano (*Achatina fulica*), su domesticación está prohibida, ya que se encuentra en la lista de especies invasoras por el Ministerio de Ambiente (Resolución 654 de 2011); sin embargo, se ha criado ilegalmente debido a los beneficios comerciales de su baba como tratamiento para los problemas cutáneos como manchas, acné, estrías, entre otros (Secretaría Distrital de Ambiente); razón por la cual los comerciantes no tienen en cuenta que se considera una plaga que puede acabar con especies animales y vegetales (aun en estado de descomposición), algas y hongos e incluso con ecosistemas. Aunque sea nativo

de ecosistemas tropicales, este caracol se adapta a condiciones adversas de supervivencia, lo que le facilita competir con otros tipos de caracol, al ser más hábil para obtener alimento (Resolución 654 de 2011).

5.1.6 Especies Invasoras

Miles de especies al día se incorporan en los ecosistemas, y son varias las formas en las que se pueden desplazar. Una de ellas es a través del agua transoceánica, mediante el agua que se usa para darle estabilidad a los buques (agua de lastre). La carga y descarga de esta agua no son controladas, permitiendo el paso de unas 3000 especies por día, entre ellas bacterias, virus, hongos e incluso invertebrados. Algunos ejemplos de especies introducidas por el agua de lastre en otros ecosistemas son el alga undaria (*Undaria pinnatifida*) o invertebrados como la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*), el poliqueto formador de arrecifes (*Ficopomatus enigmaticus*), la almeja de agua dulce (*Corbicula fluminea*) y el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), que se introdujeron en las costas de Argentina. El mejillón dorado se considera una especie invasora de toda Sudamérica (Vilches, 2010).

La primera aparición del mejillón dorado fue en Argentina en 1991 y para 1996 ya se encontraba en ríos de Uruguay y Paraguay, circulando a través de la cuenca del Río de la Plata. Luego, en 1999 se produce una segunda invasión en Porto Alegre, Brasil, que se ha extendido hasta Bolivia. Actualmente, ésta avanza a contracorriente aproximadamente 240 km por año y ha causado estragos al invadir plantas potabilizadoras de agua e hidroeléctricas.

Otra especie invasora es *Achatina fulica*, especie de caracol ampliamente extendido en islas del Caribe y Pacífico, países asiáticos y de Sudamérica (Borrero et al., 2009). Las primeras invasiones se produjeron involuntariamente a través de los barcos y otros medios de trasporte, pero luego fue transportado para adoptarlo como: mascota, comida, ornamento, o para obtener baba de caracol. Éste se considera una plaga que ataca los cultivos e incluso puede ser predador de otras especies de caracol.

El caracol gigante africano *Achatina fulica* es una de las especies invasoras más dañinas de todo el mundo debido a sus ataques a cultivos y a las enfermedades que puede causar, como la meningitis eosinofílica. Éste es originario de climas tropicales, pero se adapta fácilmente a condiciones adversas, siendo un riesgo incluso para territorios fríos y secos (GISP, 2005). El caso más conocido de invasión y posterior erradicación de esta especie fue la introducción clandestina de 3 ejemplares en un jardín de Florida, EE.UU., en 1966. La campaña de erradicación se inició 3 años más tarde, y para 1973 ya se había encontrado más de 18 000 ejemplares. A pesar de las dificultades para erradicar la especie una vez establece una colonia, finalmente la campaña tuvo éxito.

5.1.7 Especies Invasoras y Cómo Llegan a Colombia

Las primeras invasiones de especies en Colombia se dieron desde la conquista, cuando se trajeron animales ya domesticados desde Europa, principalmente mamíferos, que se usaban por los beneficios económicos que podían obtenerse de ellos como: el caballo, el burro, el cerdo, la vaca y la oveja, y otros que se introdujeron sin intención, como las ratas. En Colombia se cuenta con registros de la introducción del perro común en zonas de Urabá desde 1514 (Ramírez Chaves *et al*., 2011) y sus efectos sobre la biota nativa son bien conocidos. Éstos contribuyeron con la disminución de la población de dantas, venados, morrocoyes, pumas y cerdos (tanto nativos como foráneos), así como al ataque a otras especies foráneas introducidas.

(Álvarez – Romero *et al*., 2008 citado en Ramírez – Chaves *et al*., 2011) propone la siguiente clasificación de las especies foráneas: 1) especies comensales, muy cercanas a las poblaciones humanas, que dependen de ellas en mayor o menor medida, aunque no están totalmente controladas por el ser humano; 2) especies cimarronas, aquellas originalmente domesticadas, que posteriormente se establecieron en un hábitat natural; 3) especies exóticas salvajes, las introducidas en hábitats salvajes sin provenir de especies domésticas; 4) especies controladas, las manipuladas por el ser humano, debido a que dependen de su abastecimiento o porque las mantiene cautivas.

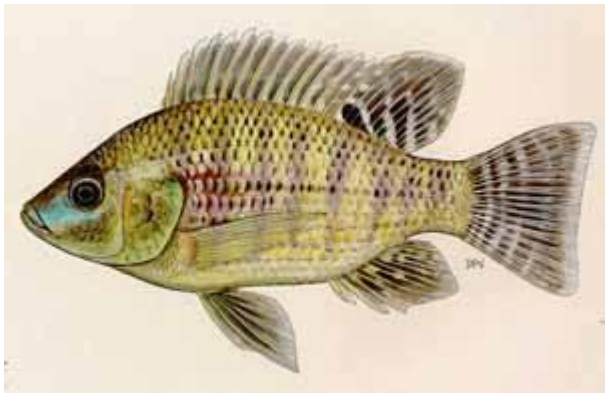
El Ministerio de Ambiente (2010) tiene una lista de especies invasoras que se mencionan en la Tabla1.

Tabla 1. Lista de especies consideradas invasoras en Colombia **(**Adaptado de: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 0207, 3 de feb. 2010).

FAUNA	
Nombre científico	**Nombre común**
INVERTEBRADOS	
Helix aspersa	Caracol de tierra
Electroma sp.	Mejillón
Paratrechina fulva	Hormiga loca
Achatina fulica	Caracol Gigante Africano
Charybdis halleri	Jaiba azul
Callinectes exasperatus	Jaiba
Penaeus monodon	*Camarón de Asia o Camarón Jumbo*
PECES	
Salmo trutta	Trucha común o Trucha europea
Oncorhynchus mykiss	Trucha arco iris
Oreochromis niloticus	Tilapia nilótica
Cyprinus carpio	Carpa
Micropterus salmoides	Perca americana
Oreochromis mossambicus	Tilapia negra
Trichogaster pectoralis	Gourami piel de culebra
Pterois volitans	Pez León
ANFIBIOS	
Eleutherodactylus johnstonei	Rana Coqui
Lithobates catesbeianus	Rana Toro
Xenopus laevis	Rana de garras africana
REPTILES	
Pogona vitticeps	Dragón barbudo
Eublepharis macularius	Gecko leopardo
Hemidactylus brooki	Gecko
Hemidactylus frenatus	Gecko casero bocón
Hemidacttylus garnotii	Lagartija, Tuqueque
Hemidacttylus mabouia	Gecko de casa afroamericano
Lepidodactylus lugubris	Lagartija, Tuqueque
Sphaerodactylus	Gecko de la Florida

notatus	
Trachemys scripta elegans	Hicotea, Tortuga de Orejas Rojas, Tortuga Galápago de la Florida (USA)
AVES	
Bubulcus ibis	Garza ganadera
Columba livia	Paloma doméstica
MAMIFEROS	
Hippopotamus amphibius	Hipopótamo Común
Canis lupus familiaris	Perro feral
Mustela putorius furo	Hurón
Mus musculus	Ratón doméstico
Rattus norvegicus	Rata común, Rata noruega
Rattus	Rata negra
Sus scrofa	Cerdo feral
FLORA	
Eichornia crassipes	Buchón
Kappaphycus alvarezeii	Alga marina
Ulex europaeus	Retamo Espinoso
Teline monspessulana	Retamo Liso
Melinis minutiflora	Canutillo, Yaragua

Dentro del grupo de especies foráneas en Colombia se encuentran vegetales, animales y microorganismos acuáticos y terrestres. A continuación se presenta la forma como ingresaron algunas al país. Una de las especies introducidas en Colombia es el alga roja *Kappaphycus alvarezii*, especie de alga productora de carragenina, un polisacárido con amplio uso comercial en industrias alimenticias y farmacéuticas (Barraza *et al*., 2009), que llegó a Colombia por iniciativa del Instituto Von Humboldt para cultivarla como una alternativa comercial para las comunidades de la península de la Guajira. Las consecuencias de la introducción de esta especie en el país no han sido muy bien documentadas, aunque sí se han detectado algunos problemas como el abandono de las



zonas de cultivo y la elevada tasa de crecimiento, por lo que las algas crecen de forma silvestre en zonas marinas cercanas a cultivos, y puede dispersarse por medio de esporas.

Otra especie foránea es la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Se introdujo en América a mediados del siglo XX y a Colombia en 1979 como parte de un plan de repoblamiento en ciénagas del Río Magdalena para aprovechar la cantidad de plancton que no consumían las especies nativas (Lodge, 1993a). Debido a la falta de control, la especie se expandió y se estableció en los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y San Jorge. Además, su habilidad de adaptación a las condiciones de otros ecosistemas, su rápida reproducción, la alta fecundidad y la poligamia de los machos facilitaron su expansión a otros hábitats. Aunque sus efectos sobre la biota nativa no han sido claramente documentados, se han registrado algunos casos de comportamientos agresivos con las especies bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*).

La *Alitta succinea* (un tipo de lombriz) es otra especie invasora originaria del Atlántico Norte y del Mar del Norte. No existen registros de cómo llegó a Colombia, pero se cree que fue accidental. Se ubica en esponjas o algas, zonas lodosas o manglares del Caribe. Su presencia en el país se ha registrado en el Río Magdalena, el Darién, el golfo de Morrosquillo, las islas de San Andrés, en la Bahía Málaga y en Buenaventura. Las altas concentraciones de esta especie se relacionan con grandes cantidades de carbono en zonas de desechos, alteración de nutrientes disponibles, proliferación de bacterias y transferencia de contaminantes al ecosistema.

Finalmente, la *Achatina fúlica* es una de las especies consideradas como invasoras en el territorio colombiano, según la resolución 0207 de 2010, y en la resolución 654 de 2011 del Ministerio de Ambiente se reconoce su introducción premeditada al país (Ministerio de Ambiente, 2011) proveniente de Brasil (De la Ossa – Lacayo, 2012), aun cuando ya había información desde 1960 de los efectos nocivos de esta especie en otros ecosistemas

afectando la biodiversidad, la salud pública y la agricultura (Ministerio de Ambiente, 2011). Su longitud puede llegar a ser de 10 cm en total, aunque se han reportado especímenes de hasta 30 cm (De la Ossa – Lacayo, 2012); es una especie hermafrodita ovípara, que puede acumular esperma permitiéndole generar más de un desove por coito, sus primeros desoves pueden ser de 100 a 200 huevos y en el segundo año de vida puede llegar a 500 huevos. Puede vivir entre 4 y 5 años en estado salvaje y de 7 a 10 años en cautiverio. Además, se reporta su presencia en los departamentos de Putumayo, Meta, Valle del Cauca, Arauca, Vaupés, Boyacá, Casanare (Ministerio de Ambiente, 2011), Guainía, Nariño, Tolima, Huila, Guaviare, Caquetá y Santander (De la Ossa – Lacayo, 2012). Dado que este caracol no es exigente en cuanto a su fuente de alimentación, puede consumir más de 500 tipos de plantas, algas y líquenes; come carroña, huesos y hasta piedras y paredes en busca de calcio. También se le conoce por devorar y arrasar con plantaciones de banano, papaya, café, maní, cítricos, granos almacenados y también jardines y huertas; por lo que se deben tomar medidas de erradicación y de prevención para evitar su expansión.

Las consecuencias ambientales de la introducción de especies invasoras al territorio colombiano es un tema que falta ser estudiado en muchas especies; sin embargo, los datos que ya se conozcan deben ser difundidos para evitar la propagación de las especies invasoras y la introducción de otras.

5.2 Marco disciplinar

5.2.1 Impacto Ambiental y de Salud Pública por la Presencia del Caracol Gigante Africano (*Achatina Fulica*)

A través de los años, la humanidad mediante actos intencionales o accidentales ha movido o desplazado especies de sus áreas naturales a hábitats en donde nunca antes habían estado presentes. Muchas de estas especies se han establecido y han llegado a ser parte constitutiva de los ecosistemas a donde han migrado (Gutiérrez, 2006). La diversidad de plantas y animales en el territorio se está haciendo cada vez más importante para el ser humano, en la medida en que las demandas del mundo natural aumentan tanto en cantidad como en variedad. Además, su dependencia por cultivos y animales domésticos en un ambiente agrícola, que es cada vez más

uniforme, artificial, y en consecuencia vulnerable, están generando la aceleración en la utilización de especies no nativas. Las introducciones pueden ser beneficiosas para el ser humano, dada su intencionalidad económica o productiva; pero no para los ecosistemas y sus poblaciones, puesto que sus impactos negativos han sido ampliamente demostrados –para la mayoría de los casos–, por lo que se deben asegurar los medios científicos, legales y administrativos que permitan la puesta en práctica de un enfoque preventivo a tales acciones y, cuando ya se posea la situación, proceder a su control o erradicación (Gutiérrez, 2006). Es el caso del caracol gigante africano *Achatina fulica*, especie que desplaza los caracoles autóctonos y modifica los factores del ecosistema que garantizan el equilibrio ecológico. Esta especie es biológica, morfológica y fisiológicamente semejante a la especie nativa colombiana *Megalobulimus oblongus*, debido a su cercanía biológica. El caracol africano se adaptó fácilmente a las condiciones ambientales colombianas, se transportó al país con propósitos de industrialización y, por malos manejos de la especie, ésta rebozó la planeación estratégica ubicándose como una plaga en la zonas específicas de la región Orinoquía, Andina y Pacífica.

Una de las prioridades para lograr su control es formar a la población en la diferenciación entre la especie molusca nativa y la especie invasora (**ver tabla 2**). De otra manera es difícil que se logre el control de la especie molusca invasora. Además, las prácticas de recolección de los organismos invasores no deberían alterar el equilibrio ecosistémico que se podría generar al eliminar a la especie invasora.

Tabla 2. Comparación entre especies: *Megalobulimus oblongus* y *Achatina fulica* (Adaptado de http://www.petsnails.co.uk/species/megalobulimus-oblongus.html#start, consultado oct. de 2012)

Caracol nativo (*Megalobulimus oblongus*)		**Caracol invasor** (*Achatina fulica*)	
Clasificación taxonómica		**Clasificación taxonómica**	
Reino	Animalia	Reino	Animalia

Phylum	Mollusca	Phylum	Mollusca
Clase	Gasterópoda	Clase	Gasterópoda
Orden	Pulmonata	Orden	Pulmonata ***
Suborden	n/a	Suborden	n/a
Familia	Strophocheilidae	Familia	Achatinidae
Subfamilia	Megalobuliminae	Subfamilia	n/a
Género	*Megalobulimus*	Género	*Achatina*
Especie	*Megalobulimus oblongus*	Especie	*Achatina fulica*
Descripción morfológica		**Descripción morfológica**	
Mide entre 7 a 8 cm de largo, aunque puede llegar a los 11 cm; tienen una elegante curva en la concha de color crema uniforme, con tonos variando del castaño al rosado, con una base algo bulbosa y estriada; apertura de la concha con borde grueso de color rosado pálido; la columnela no se trunca. El cuerpo es de color azulado o gris con tubérculos, bultos o parches color marrón. El pie es de color crema.		Es un caracol con una concha cónica y puntiaguda, con bandas o estrías longitudinales, irregulares y alternas entre marrón oscuro y beige. El cuerpo es de color marrón grisáceo, de aspecto húmedo y textura gomosa. Cuando el animal está fuera de la concha, se puede observar una banda longitudinal más clara en el lomo. En promedio los animales alcanzan largos totales que van de los 7 a 10 cm; anchos de 3,5 a 5 cm y pesos promedios de 40 g a 65 g.	
Distribución		**Distribución**	
Ampliamente distribuida en Sudamérica: en Colombia, Brasil, Uruguay y Argentina; en la región del Caribe, en Barbados, Martinica, Jamaica y las Antillas Menores. En Venezuela se distribuye principalmente al norte del Orinoco, en zonas de bosque por debajo de los 1.500 msnm.		El caracol gigante africano es natural del Este de África, pero ha sido introducido deliberada y consistentemente en Asia, islas del Océano Pacífico y del Caribe, Brasil y Venezuela. En Colombia se encuentra principalmente al norte del río Orinoco, en áreas urbanas y periurbanas del Distrito Capital y en Venezuela en los estados Portuguesa, Delta Amacuro, Lara, Sucre, Monagas, Nueva Esparta y Aragua (biorregiones: cordillera de la costa, insular, los Llanos, delta del río Orinoco, sistema de colinas Lara - Falcón).	
Hábitat		**Hábitat**	
Se encuentra en ambientes húmedos y con abundante vegetación, preferiblemente en bosques siempre verdes.		Habita ambientes tropicales, húmedos y de vegetación abundante.	
Hábitos		**Hábitos**	
Es terrestre y nocturna, se pueden ver sobre árboles y taludes, escondiéndose en el suelo en las épocas secas y durante el día para mantener la humedad, se		Es una especie herbívora generalista, que consume gran variedad de especies vegetales. También se alimenta de basura y de excrementos (coprófaga). Es	

alimenta de vegetales, siendo común las hierbas como los dientes de león y el llantén.	más frecuente observarlos durante la época de lluvia. En condiciones de poca humedad y altas temperaturas, se retrae dentro de su concha para evitar la deshidratación.
Reproducción	**Reproducción**
Puede llegar a vivir 14 años, es reproductiva a partir de los 2 años, coloca 2 huevos de 27 a 30 mm, varias veces al año comúnmente en las hojas de las plantas y eclosionan en 3 o 4 meses, son necesarios dos individuos para el evento reproductivo.	Están aptos para la reproducción a los seis meses de edad. Son hermafroditas con fertilización cruzada, es decir, aun cuando un individuo pose los dos sexos, es incapaz de autofertilizarse, por lo que debe aparearse con otro individuo. Poseen la capacidad de colocar 100 huevos en el primer año de vida y hasta 500 en su segundo año de vida. Un solo individuo fertilizado es capaz dar origen a una colonia numerosa.

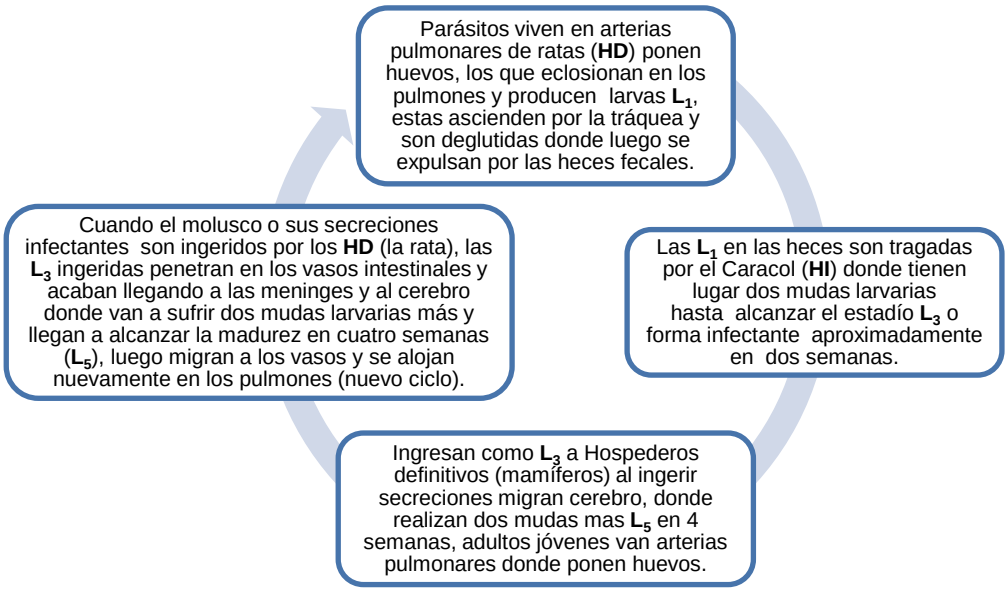
El caracol *Achatina fulica* es vector de algunas enfermedades tropicales que afectan al ser humano:

5.2.2 Ciclo de Vida del *Angiostrongylus Spp.*

El nemátodo *Angiostrongylus spp*. está presente en los pulmones de las ratas, donde al entrar en contacto directo con el ser humano y animales silvestres ocasiona meningoencefalitis eosinofílica o ileocolitis eosinofílica, ambas reportadas por CORMACARENA como presentes en la región Orinoquía. Según estudios realizados por Liboria (2009), el caracol *Achatina fulica* puede ser utilizado como un indicador de infecciones parasitarias para el ser humano como el nematodo perteneciente al género ***Angiostrongylus spp.,*** lo cual instaura al molusco como un problema de salud pública. La especie africana tiene hábitos alimenticios coprófagos, esto hace que sea un aspecto relevante que debe ser considerado en comunidades donde se constate su presencia. Reconocer el ciclo de vida del parasito se convierte en un asunto de importancia puesto que es un factor determinante en el proceso infeccioso (fig. 2).

La angiostrongilosis meningoencefálica por *Angiostrongylus cantonensis*, afecta el sistema nervioso central, y la angiostrongilosis abdominal, enfermedad ocasionada por *Angiostrongylus costaricensis*, se caracteriza por generar trombosis en los vasos que irrigan el intestino y otros órganos abdominales.

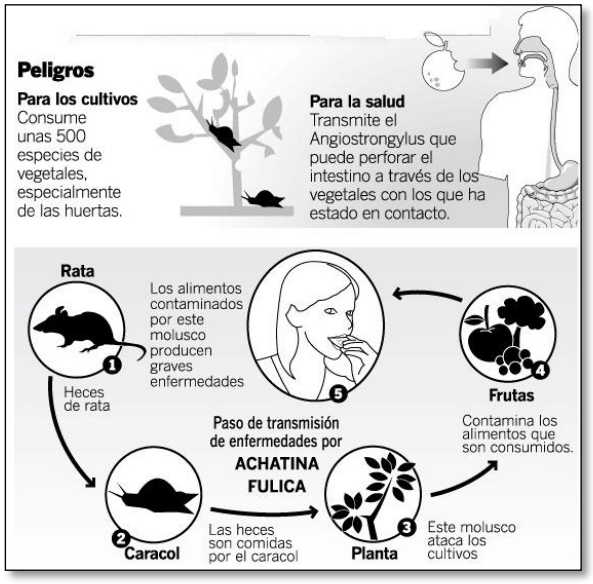
Figura 2. Ciclo de vida del parasito *Angiostrongylus spp*



Fuente: CORMACARENA, (2013)

Tráfico de fauna, una tragedia ignorada

Figura 3: Impacto del caracol gigante africano (Fuente: http://www.sertox.com.ar/).



La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA), es la entidad del Gobierno que se encarga de regular y controlar los temas ambientales en el departamento del Meta, por ejemplo, las deforestaciones comerciales y no comerciales, la extracción y tráfico ilegal de fauna y flora, la contaminación de fuentes hídricas, e incluso hasta problemas como la delimitación de tierras.

El tráfico de especies foráneas se ha consolidado en el país y ha contribuido a escalar el problema0F[1], puesto que de una u otra manera dicha práctica ha generado un aumento en la economía colombiana, a través de mecanismos como la venta de la baba o de la carne del molusco. Sumado a lo anterior, en Colombia se ha reportado la presencia del caracol gigante africano *Achatina fulica* en los departamentos de Putumayo, Meta, Valle de Cauca, Arauca, Vaupés, Boyacá y Casanare1F[2] entre otros, convirtiéndose este caracol en una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del Meta y reconocida a nivel nacional como una plaga que afecta la biodiversidad, la salud pública y la productividad agrícola del país ya que esta plaga es considerada polífaga. El caracol se alimenta de material vegetal y animal en descomposición, líquenes, algas y hongos.2F[3] (**Fotografía 1**).

Fotografía 1. Presencia del caracol gigante africano *Achatina fulica.*

Fuente: Autor

En la Unidad La Playa, el perfil epidemiológico mostrado en el PDM3F[4] se ha caracterizado por haber presentado trasmisión de enfermedades erógenas, enterógenas y de transmisión por vectores como el dengue o el paludismo; estas enfermedades han sido prevalentes en el municipio, sin embargo, no se ha reportado en el informe alguna infección causada por el parasito del cual es hospedero el caracol gigante africano. A pesar de esto, se han generado campañas encaminadas a la prevención, control y eliminación de los criaderos, la recolección

[1] Conversación con personal encargado de las capacitaciones en CORMACARENA.

[2] Plan Nacional Interinstitucional del sector ambiental, agropecuario, salud y defensa para el manejo, prevención y control del caracol gigante africano *Achatina fulica*.

[3] Especie que llega a alimentarse de gran variedad de cultivos.

[4] PDM oportunidades firmes para todos 2012 – 1015; Granada, Meta.

de inservibles y jornadas de erradicación de especies moluscas en el territorio urbano, lo cual ha servido como medida de mitigación **(fotografía 2**).

Fotografía 2. Recolección de *Achatina fulica.* Fuente: **Autor**

Es relevante resaltar que no se ha realizado aún algún tipo de campaña en las comunidades rurales aledañas al municipio de Granada, relacionada con procesos para la mitigación de la presencia del caracol gigante africano *Achatina fulica.*

En este nuevo ambiente para esta especie de caracol no existe un predador natural, por esta razón su potencial biótico en la región es bastante alto en las zonas que colonizan y pueden desplazar fácilmente a *Megalobulimus oblongus* propio de la región llanera. El caracol invasor se alimenta de más de 500 especies forestales (Linares *et al*. 2013), ornamentales, leguminosas, frutales, tubérculos, legumbres; tanto de corteza, como de hojas y frutos, atacando por igual todas las partes de la planta y en cualquier estadio de ésta (**fotografía 3**).

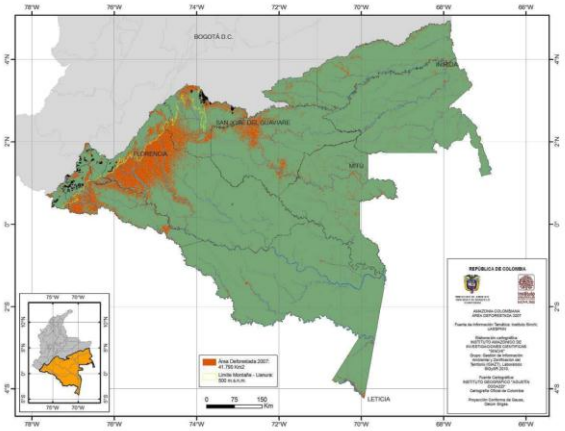
Fotografía 3. Algunas especies forestales fuente de alimento de *A. fulica*

*(***Fuente:** Plan de manejo, prevención y control de la especie exótica invasora caracol gigante africano (*Achatina fulica*) CORMACARENA, 2013).

5.2.3 Principales Regiones Afectadas por la Especie Invasora

El país actualmente no cuenta con un programa de control efectivo que impida el ingreso de especies de estas características, que finalmente constituyen nuevas plagas para la economía agrícola nacional. La *Achatina fulica* ha superado la fase inicial de vida en cautiverio y semicautiverio, ingresó a sistemas agrícolas y a la invasión de ambientes silvestres en departamentos como Putumayo y Vaupés (fig. 4) hacia los años de 2010, y en Casanare los reportes han sido alrededor del año 2011.

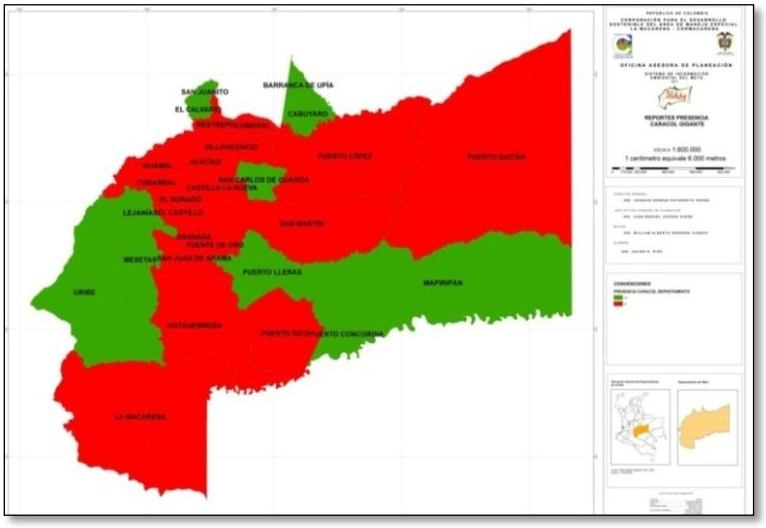
Figura 4. Migración de la especie en Putumayo y Vaupés



(Fuente: Plan de manejo, prevención y control de la especie exótica invasora Caracol Gigante Africano (Achatina fulica) 2011. CORMACARENA)

El caracol gigante africano ya ha hecho presencia en municipios como Villavicencio, Restrepo, Acacías, Granada, Puerto Rico, Castilla La Nueva, Vista Hermosa, Guamal, Cumaral, San Martín, Puerto López, Puerto Gaitán, El Dorado, La Macarena, Fuentedeoro, Cubarral, San Juan de Arama, El Castillo (fig. 5). A principios de 2010 en Colombia no existía un plan de manejo de dicha especie (fuente CORMACARENA), cuando en septiembre de 2010 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, informó de la presencia del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) dentro el territorio nacional.

Figura 5. Presencia del caracol gigante africano en municipios específicos del Meta.



Fuente: CORMACARENA, 2013

En marzo de 2011 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial dio a conocer algunas directrices que se deberían implementar para el manejo de la especie exótica invasora caracol gigante africano (*Achatina fulica*). Finalmente, el Ministerio de ambiente expidió la resolución No. 654 del 7 de abril de 2011 "por la cual se corrige la Resolución No. 0848 del 23 de mayo de 2008 y se adoptan las medidas que deben seguir las autoridades ambientales, para la prevención, control y manejo de la especie caracol gigante africano (*Achatina fúlica*).En dicha resolución se establece lo siguiente:

Medidas preventivas

- Restriccion al uso de la especie para cualquier fin, ya sea de pido comercial, medicinal de tradición o cría, puesto que en el caso fortuito de hallarse un criadero ilegal de tal especie se dará clausura a dicho lugar y eliminación de los caracoles africanos vivos que allí se hallasen.
- Evaluación de la presencia de la especie, esta debe ser llevada a cabo por las autoridades competentes para determinar un diagnostico y evaluación de la situación, ya sea en un espacio rural o urbano.
- Control y vigilancia de las actividades de comercio y transporte en cuanto al comercio de los animales vivos de y de actividades de transporte de mercancías vegentales en los

sitios donde de ha detectado la proliferación de la especie de la *Achatina fulica* por las autoridades ambientales.

- Seguimiento, monitoreo e investigación por parte de autoridades ambientales con apoyo del SINA y universidades, ya que de debe fortalecer desde es ámbito académico o centros de investigación los factores determnantes de la *Achatina fulica,* tales como monitoreo de su propagación, factores limitantes de la especie, entre otras. En arás de tener mayor control y posible radicación de esta especie invasora.
- Manejo de fronteras, se deberá de encargar del monitoreo y control del ingreso y la movilización de los ejemplares vivos. Para dicah medida la resolución propone la intervención de otras entidades estatales para lograr mayor efectividad en el control de la especie.
- Capacitación y socialización con las comunidades, esto para facilitar algunas acciones como el reconocimiento de la especie, colecta, manipulación, identificación de impactos, formas de manejo, control y disposición final de caracoles. A través de estrategias de comunicación de divulgación.

Por ende, atendiendo a las medidas de prevención propuesta por la resolución 654 del 7 de abril del 2011 declarada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, esta propuesta parte de la observación de la poblaciòn y atiende a la solicitud final, que hace énfasis en la intrucciòn pedagógica y didáctica para la concienciación de la poblaciòn afectada por la especia invasora *Achatina fulica.*

5.3 Marco didáctico

5.3.1 Educación Popular para Atender a Problemas Socialmente Relevantes

En América Latina no puede hablarse de la existencia de una educación popular, si por ella se entiende la extensión del servicio educativo a toda la población. Tampoco puede hablarse de la existencia de una educación popular, si ésta se considera una actividad vinculada a procesos de participación social, económica y política cuyo sustento se encuentra en un orden social basado en principios de igualdad en el acceso a los beneficios del trabajo y el

poder social (Gajardo, 1985). Aunque esto sería lo ideal, lo cierto es que, en la mayoría de las sociedades, el concepto de *educación popular* ha surgido como parte de una tendencia que se contrapone a las concepciones y enfoques existentes tras diferentes propuestas educativas para los sectores populares. Por lo general en las regiones latinoamericanas la educación nace como un bien desigualmente distribuido existiendo una segregación de grandes sectores de la población que se traduce en falta de escolaridad, deserción y bajos niveles de instrucción y calificación para los grupos que se ubican en los tramos más bajos de la estructura social y productiva (Gajardo, 1985).

La educación popular ambiental representa una alternativa significativa para analizar, reflexionar y proceder a una construcción colectiva de las relaciones entre la economía, la sociedad y la naturaleza, surgida de los movimientos ambientalistas latinoamericanos. Ésta incluye las dimensiones natural, cultural, económica y política, donde los destinatarios de los esfuerzos educativos son los mismos protagonistas de los problemas y soluciones de sus propias comunidades, por lo que se constituyen como sujetos conscientes de los problemas del ambiente.

Eduardo Gudynas (1992) citado en Calixto (2010) considera que los movimientos ambientalistas latinoamericanos se caracterizan por:

- No estar interesados primariamente en acceder al poder del Estado, puesto que se centran en la causa y no su alcance.
- Centrar la preocupación del movimiento en el ambiente y en el ser humano inserto en él, debido a que el ser humano reduce su existencia si no esta inserto en el ambiente que lo consttuye.
- Comprender valores de contenido universal y de armonía con la naturaleza, con fuerte influencia del pensamiento indígena.
- Vincular los problemas sociales con los ambientales y proclamar compromisos con las generaciones presentes y futuras para garantizar el bienestar y permanencia de los sujetos dentro de la naturaleza.

- Poseer un gran dinamismo interno y reaccionar con rapidez ante el surgimiento de problemas ambientales, pues una reacción oportuna puede generar grandes cambios y reducir el impacto de la o las problemáticas emergentes.
- Implicar un mercado sentido de pertenencia, ya que la indrusria se ha constituido como uno de los factores determinantes para el deterioro, no obstante se puede potenciar a la perptuación de la permanencia del hombre en un ambiente saludable.
- Orientarse hacia actividades de divulgación y de formación porque sin esta acción educativa, no sería posible trascender los saberes mitificados sobre las problempaticas generalizadas.

A pesar de la disparidad de criterios y diversidad de enfoques con respecto a la educación con sectores populares, se puede decir que, progresivamente, se ha ido conformando un punto de consenso y convergencia. El término *popular*, con que se adjetiva estas prácticas educativas, en la actualidad, tiene una marcada connotación de clase. Lo popular no es únicamente sinónimo de pobreza, de marginalidad, sino que alude a grupos y movimientos sociales que comparten una situación de dominio social y económico. Estos pertenecen, en general, a sectores a los cuales se les ha negado su calidad de sujetos políticos; sectores que no participan, o participan subalternamente de los beneficios del trabajo, el poder y la cultura (Gajardo, 1985).

La pedagogía popular surge en un contexto caracterizado por las demandas en distintos países de América Latina y el Caribe, en busca de un orden económico y social más justo. Son evidentes las manifestaciones de distintos movimientos sociales, entre éstos los de los indígenas, campesinos, mineros, pescadores y trabajadores, por la reivindicación de sus condiciones laborales, y de una mayor participación en la toma de decisiones políticas en aquellos asuntos que afectan la calidad de su vida. Si bien en ese momento la educación ambiental aún no era un aspecto relevante en las políticas públicas de América Latina, la reflexión sobre las relaciones de los sujetos con el medio ambiente se encuentra incorporada en la pedagogía popular que establece que se debe aprender de y con los educandos sobre lo que viven en su mundo y su cultura según lo plantea Calixto (2010).

Freire, en su Pedagogía del oprimido, cuestiona los sistemas educativos vigentes y la concepción educativa que subyace en ellos, y propone que los oprimidos descubran el mundo de la dominación y se comprometan en su transformación. Es en este sentido, la emergencia de una tendencia renovada en el campo de la educación no surge por azar. Por una parte, refleja los cambios que se han dado en las sociedades latinoamericanas y recoge elementos presentes en los modelos o esquemas con los cuales se ha acostumbrado a interpretar situaciones de crisis y desequilibrio social (Gajardo, 1985).

Todos estos elementos, entre otros, son recuperados por la educación popular ambiental que ha sido promovida principalmente por los trabajos de la Red de Educación Popular y Ecología (REPEC) del Consejo de Educación de Adultos de América Latina (CEAAL) (Gajardo, 1985). Así, encontramos que la educación popular ambiental está orientada hacia el fomento de una conciencia ambiental crítica en los educadores y educandos. Como la afirma Calixto (2010) la educación popular ambiental propicia que los propios sujetos puedan realizar una lectura crítica de la realidad en que se encuentran, que les posibilita identificar problemas, seleccionar alternativas de acción y construir o reconstruir propuestas factibles de solución. No pretende la competitividad, sino la solidaridad, fundada en el reconocimiento de las diferencias, y en la igualdad de oportunidades de realización humana Educación popular ambiental.

5.3.2 Función del Profesor como Divulgador Científico

Ante las difíciles condiciones que se presentan actualmente en el mundo, es imperativo hacer de dominio social el conocimiento sobre el avance de la ciencia y la técnica, ya que ello se reflejará en las condiciones y niveles de bienestar de todos los miembros de una sociedad (Miranda, 1995, p. 9). El uso apropiado y eficiente del conocimiento es ahora el factor más productivo e importante en una sociedad: la divulgación de la ciencia representa una herramienta fundamental. Se considera que la función principal del docente como divulgador científico es la de educarse y educar, por lo que se requiere de una amplia preparación y

formación profesional de todo aquel que emprende la actividad de divulgador (Weber, 1998).

La divulgación de la ciencia tiene importancia para la sociedad por su carácter educativo y formativo, así como cultural. En el aspecto educativo es complemento a la educación formal, en el sentido de que puede apoyar los contenidos de los planes y programas de estudio de niveles desde preescolar hasta superior, puede ampliar o detallar la información que se da en el salón de clases. Mediante la utilización de medios interactivos, de exhibiciones o presentaciones didácticas el alumno puede entender mejor ciertos conceptos que tal vez no pudo comprender en el aula misma (Weber, 1998).

A nivel formativo, la divulgación de la ciencia está vinculada a motivar a las personas hacia la investigación a fin de formar científicos que puedan impulsar la ciencia y la tecnología para el desarrollo de nuestro país y de nuestro Estado. Y a nivel cultural, la divulgación científica permite, paso a paso, salir de la ignorancia para producir cultura que se puede convertir en un valor económico que mitigue la pobreza en la que se encuentran las personas. Este comentario podría parecer fantasioso, pero el conocimiento da una preparación académica al individuo, lo que facilita una ocupación laboral con ingresos que podrían ayudar a solventar los gastos de la vida cotidiana (Weber, 1998).

Una reflexión es ¿quién debe hacer la divulgación de la ciencia? Algunos científicos llevan a cabo esta tarea, pero realmente no la deberían hacer, salvo en contadas ocasiones en que, además de producir el conocimiento, tienen la habilidad de comunicarlo en forma entendible a la población. Algunos comunicadores también se dedican a utilizar los diferentes medios para realizar esta tarea, pero en muchas ocasiones no conocen los principios ni el lenguaje de la ciencia, lo que les impide llegar a un mayor número de personas.

Por tanto, las personas que eligieron dedicarse a esta labor no sólo estarán en la capacidad de entender la ciencia, sino a aquellos que tengan genuino interés por el avance de la misma, además de un contacto directo con los científicos, que son los que producen el conocimiento y tienen una comprensión más clara de lo que desean divulgar para que, a su vez, haciendo uso de

su función de comunicólogos, sepan transmitir lo que a la gente le interesa y lo que necesita (Weber, 1998).

5.3.3 La Educación Ambiental como Herramienta Pedagógica

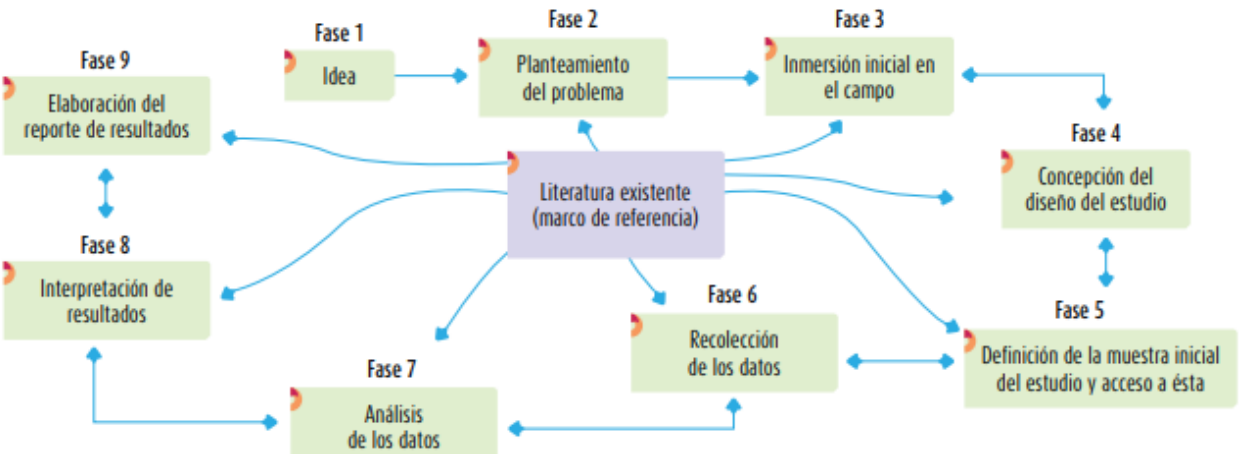
En diferentes escenarios, se ha planteado la necesidad de impulsar una conciencia ambientalista entre los diferentes grupos y sectores de la población con el objeto de establecer una relación bidireccional entre el hombre-naturaleza-desarrollo; para ello, se ha señalado a la EA (educación ambiental) como la herramienta para impulsar los procesos dirigidos a generar y consolidar nuevas prácticas de convivencia y solidaridad humanas, como fundamento de una sociedad que garantice la conservación y la calidad de vida (Caride, 1991). La meta de la EA propuesta en la Carta de Belgrado, en 1975, consiste en:

> "Lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos, y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prever los que pudieran aparecer en lo sucesivo (Febres-Cordero, 1996: 8)".

6. Diseño Metodológico: Enfoque Cualitativo

la investigación cualitativa tiene como objetivo principal comprender y profundizar un fenómeno, acontecimiento o situación vivencial a partir de la perspectiva de los parcitipantes en un ambiente natural, puesto que es requerimiento para este tipo de investigación la relación directa entre participante y su contexto para determinar una variable o varias a partir de la problemática identifcada o hipótesis, no obligatoriamente comprobada, puesto que este tipo de enfoque de investigación en más flexible y no precisamente comprovatoria. Según Hernández (2010) afirma que éste se da a partir de las experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. Asimismo, este autor propone como modelo esquemático procedimental la investigación cualitativa como se denota en la figura 6. En la cual, se da cuenta del proceso a seguir para la implementación de este enfoque en una investigación, no obstante, es pertinente aclarar que esta sujeta a modificaciones dada la caracteristica flexible de este enfoque.

Figura 6: Proceso cualitativo



Fuente: Metodología de la investigación, Hernández (2014)

Es decir, para este proyecto de investigación se implementó la propuesta procedimental evidenciada anteriormente, ya que se partió de una idea inicial por medio de la identificación

de un problema especifico, para el caso puntual de esta propouesta es el impacto de la especie invasora del caracol africano en la producción agrícola y las afectaciones de salud de la población en contacto con dicha especie, por medio de la observación de la comunidad en su contexto natural y su interacción con el objeto de estudio. Seguido de esto, se llevó a cabo la recopilación de la información por medio de los instrumentos característicos de la metodología para su análisis e interpretación, llegando así a los resultados que se presetarán en el siguiente apartado, en aras de profundizar y denotar la importancia de este trabajo investigativo.

No obstante, para llevar a cabo el trabajo de observación se tuvieron en cuenta las caracteristicas que exponen Creswell (2013) y Neuman (1994) citados por Hernández (2104) sobre el investigador del enfoque cualitativo con los siguientes comentarios:

- Adquiere un punto de vista "interno" (desde dentro del fenómeno), aunque mantiene una perspectiva analítica o cierta distancia como observador externo.
- Utiliza diversas técnicas de investigación y habilidades sociales de una manera flexible, de acuerdo con los requerimientos de la situación.
- Produce datos en forma de notas extensas, diagramas, mapas o "cuadros humanos" para generar descripciones bastante detalladas.
- Extrae significado de los datos y no necesita reducirlos a números ni debe analizarlos estadísticamente (aunque el conteo puede utilizarse en el análisis).
- Entiende a los participantes que son estudiados y desarrolla una empatía hacia ellos; no sólo registra hechos "objetivos".
- Mantiene una doble perspectiva: analiza los aspectos explícitos, conscientes y manifiestos, así como aquellos implícitos, inconscientes y subyacentes. En este sentido, la realidad subjetiva en sí misma es objeto de estudio.
- Observa los procesos sin irrumpir, alterar ni imponer un punto de vista externo, sino tal como los perciben los actores del sistema social.
- Es capaz de manejar paradojas, incertidumbres, dilemas éticos y ambigüedades.

De las anteriores características, se pretende destacar aquella que hace mención sobre generar una descripción detallada del objeto de estudio y su interacción con el entorno natural que lo rodea, como técnica de estudio del tipo de investigación escogida e implementada.

6.1 Tipo de Estudio Descriptivo

Para el caso especifico de esta investigación, la cual tiene como objetivo generar una estrategia de divulgación para el control de la especie invasora del caracol africano, se pretende describir de manera detallada como foco de estudio la interacción de esta especie con la comunidad, su uso, cuidado, proliferación e impacto del mismo en otros contextos como el agricultor y la salud de la población. Es decir, según la afirmación de Hernández (2014) los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. O sea, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

6.2 Instrumentos

Entre los instrumentos y técnicas que se destacan del enfoque cualitativo por medio de la técnica descriptiva son entrevistas, encuestas, observación de campo, estudios de caso e historias de vida que determinar el estado actual del objeto a investigar y su impacto en el determinado contexto. Por ende, para llevar a cabo la presente investigación se planeó por ciclos. En el primero de ellos, se recurrió a la observación participante. Ésta técnica de recolección de información consiste en trabajar conjuntamente con la comunidad afectada en el análisis del problema con preguntas guiadoras como ¿Qué investigar? ¿Cómo investigar? ¿Dónde observar? ¿Qué observar? ¿Cuándo observar? entre otras. Durante esta fase se convive con la comunidad, cerca de un mes y se logra establecer la problemática y la necesidad de intervención dada la presencia de la especie invasora (*Achatina fúlica*). Esta interacción esta evidenciada en la **fotografía 1**, la cual da cuenta de la presencia y asistencia de una parte de la comunidad a mi encuentro.

Para el segundo ciclo, se realizó la recolección de información por medio de dos encuestas semiestructuradas. El primer instrumento constaba de 10 ítems y el objetivo de éste fue caracterizar a la población participante, identificando algunas características socioeconómicas de la población. Para el segundo instrumento, se utilizó la misma técnica, la cual permitió identificar los conocimientos empíricos que la comunidad de la vereda La

Playa posee acerca de las especies moluscas que se encuentran presentes en la región, y su impacto en el medio ambiente y la salud pública.

Fotografía 6. Análisis de la situación con la comunidad

Fuente: Autor

La información de estas encuestas se organizó en categorías de análisis de la siguiente manera:

Primera categoría de análisis: caracterización de la comunidad y en subcategorías: niveles de escolaridad, edad de los participantes, género, entre otros (tabla 3).

Tabla 3. Categoría de análisis 1, caracterización de la comunidad.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
Caracterización de la comunidad.	Edad de la población.
	Género de la población.
	Nivel de escolaridad.
	Razón de no culminación de estudios académicos.
	Peocedencia de ingresos económicos

Fuente: Autor

Segunda categoría de análisis: creencias y saberes de la comunidad, que permite establecer los saberes y creencias sobre las distintas especies de moluscos que hay en la región (tabla 2).

Tabla 4. Categoría de análisis 2, creencias y saberes de la comunidad.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
Creencias y saberes de la comunidad.	Identificación de moluscos como plaga.
	Identificación de moluscos como especie benéfica.
	Identificación del riesgo de moluscos para la salud humana.

	Identificación de peligros en los moluscos.
	Beneficios de moluscos para el ecosistema.
	Hábitos alimenticios de los moluscos.
	Características morfológicas de los moluscos.
	Reproducción de los moluscos.
	Identificación del hábitat de los moluscos.
	Eliminación de los moluscos.

Fuente: Autor

Tercera categoría de análisis: conocimiento específico de la especie invasora y en subcategorías distintos aspectos acerca del caracol gigante africano y de otras especies de caracoles de la región (tabla 3).

Tabla 5. Categoría de análisis 3, conocimiento específico de la especie invasora.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
Conocimiento específico de la especie invasora.	Identificación de la problemática en la comunidad.
	Reconocimiento del caracol africano como plaga.
	Reconocimiento del caracol africano como vector de enfermedades.
	Hábitos alimenticios del caracol africano.
	Características morfológicas del caracol africano.
	Reproducción del caracol africano.
	Hábitat del caracol africano.
	La introducción de una especie invasora y el equilibrio ecosistemático.

Fuente: Autor

Cuarta categoría de análisis: salud pública, problemática y acciones comunitarias, y en subcategorías: mecanismos de control y prevención frente a la especie, reconocimiento de las entidades encargadas del manejo e indetificación de especies invasoras, los métodos de eliminación; así como, algunos aspectos relacionados con salud pública que incrementan la presencia del caracol africano.

Tabla 6. Categoría de análisis 4: salud pública, problemática y acciones comunitarias.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
Salud pública, problemática y acciones comunitarias.	Mecanismos de control y prevención.
	Entidades encargadas del manejo de especies invasoras.
	Reconocimiento de especies moluscas y métodos de eliminación de la especie invasora.
	Frecuencia de enfermedades en la población.
	Presencia de roedores.

	Disposición final de residuos sólidos.

Fuente: Autor

Por medio de los instrumentos descritos anteriormente, se logró establecer la caracterización de la población, que se detallará a continuación; y los resultados que se analizarán en el apartado siguiente.

6.3 Caracterización de la Población

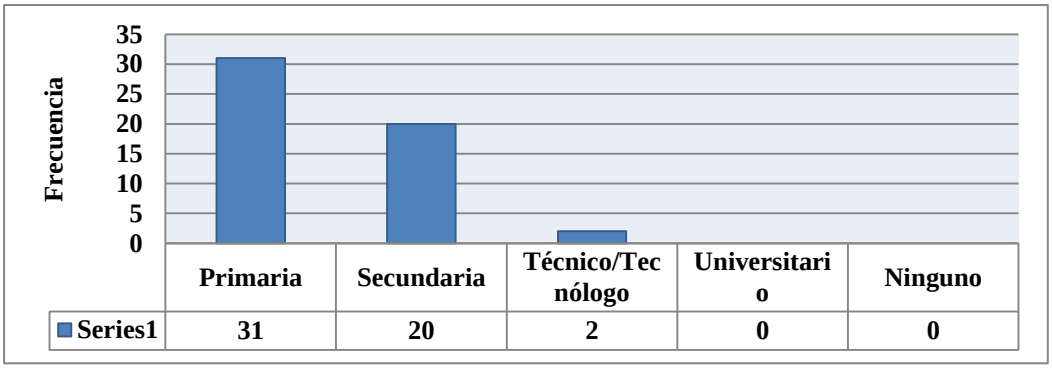
Los datos analizados en la caracterización de la población se recolectó en el 85% de las casas de la Verada La Playa, la información que se recogió por encuesta correspode a la persona que controla el grupo familiar. La totalidad de la población de la vereda consta de 108 habiantes, por lo anterior, se contó con la participación total de 53 habitantes, que correspondiente al 49% de la población total. Esta se discrimina en algunos factores como género de la población, grado de escolaridad, función determinante de los integrantes de la familia, su ocupación y . Estos datos son importantes para establecer una estrategia de divulgación en la concienciación del impacto del caracol africano en contacto con la población y sus cultivos. No obstante, es pertinente ampliar algunos de los factores mencionados anteriormente.

Uno de ellos a especificar por medio de la inferencia e interpretación, es la función que cumple cada integrante de la familia dentro de la comunidad y el nucleo en si mismo, en la que se pudo notar, por un lado, que la mujer tiene una participación visible en la comunidad sin dejar de lado su asistencia en el rol pleno de la mujer dentro del hogar, como el cuidado de los hijos. Por otro lado, otro grupo asistente se compuso de niños y niñas y adultos mayores (mujeres y hombres). En el que se corroboró que todos los hombres adultos y jóvenes cumplen mayoritariamente la función de laborar para otros y conseguir un sustento económico. Si bien se dialogó con algunos de ellos en horas de la noche, no se encontraban con una actitud muy participativa, debido a la demanda de actividades diarias y junto con esto una razón de delego hacia la Junta de Acción Comunal (JAC) de la vereda, puesto que ésta recopila información estadística y social de la comunidad.

En cuanto a las caracteríticas escolares, se pudo establecer por medio de la encuesta como se muestras en la gráfica 1 que un 58,41% cuenta con un nivel de estudio en básica primaria, asumiendo tercero y quinto los cursos con mayor porcentaje respectivamente, un 37,74% en la gráfica corresponde a un nivel de estudios en secundaria, siendo noveno grado el curso con

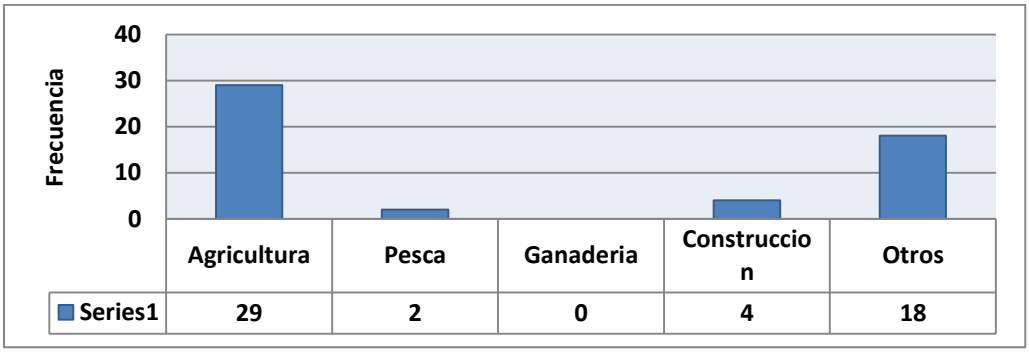
mayor porcentaje. El bajo nivel de escolarización de los jóvenes y adultos, es debido en algunas ocasiones, a los altos niveles de desmotivación para ir a la escuela. Sea por distancia, actitud de la familia, de los compañeros docentes, que aunado a la necesidad de vincularse a la fuerza productiva muy joven, provoca alta deserción, igualmente desde muy pequeños se ven obligados a trabajar para ayudar a su familia económicamente.

Gráfico 1 Niveles de escolaridad de los habitantes encuestados



La principal actividad laboral es la labranza y todo lo que se le asocial a ello como siembra, control y recogida de la cosecha, preparación de suelos o cuido de tierras (**ver gráfica 2**). Solo en algunos casos, acceden a otras actividades como la construcción y labores urbanas pero dadas las condiciones sociales les pagan al destajo o el día labor con valores bajos deproporcional a su desempeño, aumentando la condición de vulnerabilidad por bajo acceso a soluciones de necesidades básicas.

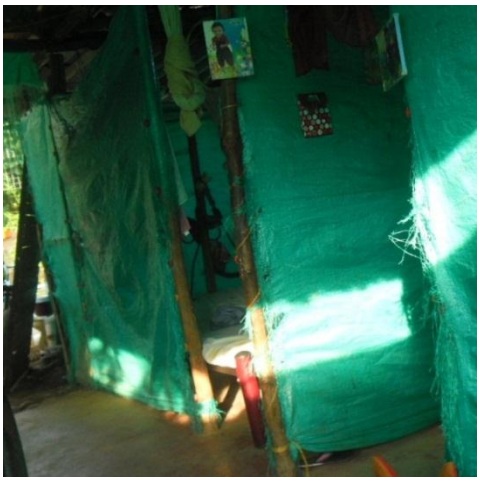
Gráfica 2 Procedencia de ingresos económicos



Fuente: Autor

Por último, se deben evaluar las condiciones de vida en aspectos como habita y salubridad del entrorno. Para estos aspectos, de debe discriminar el tipo de vivienda y distribución según el espacio vital de habita compartida. Lo cual, en la caracterización que se desarrolla, se evidencia que la población de esta comunidad de la vereda la Playa vive en condición de hacinamiento en la medida que una sola habitación es compartida por varios integrantes de la familia y en diferentes casos hasta la congregación de varios integrantes en una sola cama como lo demuestra la **fotografía 7**, en la que se denota una estructura carente de resistenca y seguridad para sus habitantes.

Fotografía 7. Condiciones de hacinamiento



Fuente: Autor

Respecto a las condiciones de salubridad de la comunidad, se puede evidenciar que dichas condiciones están determinadas por la presencia de residuos orgánicos y desechos de cultivos en cercanías a las casas, por lo que se hay presenta reiterada de roedores los cuales tiene vinculación directa con el cararol africano, pues como se ha explicado anteriormente, esta especie sustrae de las heces de los roedores agentes patogenos a los cuales se le atribuyen afectaciones a la salud de la población cercana con su contacto y al cuestonarles por la presencia de los roedores en sus cercanias, el 94% de la población afrima verlos constatemente en sus propias casas y cercanos a ellas. Por lo tanto, se hace imperiso afirmar que las condiciones se salubridad son los propicios para la proliferación y ambientación de la especiae invasora en la comunidad.

Una vez, culminada la caracterización de la población junto con sus determinantes decisivos para la construcción de la estrategia de divulgación para el control de la especie invasora, se procede a exponer los resultados concluyentes y su analisis obtenido a través de los instrumentos del efoque cualitativo de investigación por medio de la técnica de descripción con los instrumentos expuesto previamente.

7. Análisis y Resultados

Para establecer los resultados se deben retomar las categorías que se propusieron como foco de análisis entre las que se encuentran en primer lugar, la caracterización de la comunidad; en segundo lugar, las creencias y los saberes de la comunidad; en tercer lugar, los conocimientos específicos de la especie invasora y por último, salud pública, problemática y acciones comunitarias. Este análisis se ejecuta por medio del enfoque cualitativo, el cual como lo describe Hernández (2014) los estudios descriptivos de enfoque cualitativo busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno en un contexto natural que se someta a un análisis.

Este proceso analítico por medio de la información recolectada a través de la observación e implicación con la comunidad por un periodo significativo que otorga al investigador una vista “interna” del fenómeno, aunque mantiene una perspectiva analítica o cierta distancia como observador externo. Además, aporta una doble perspectiva: analiza los aspectos explícitos, conscientes y manifiestos, así como aquellos implícitos, inconscientes y subyacentes. En este sentido, la realidad subjetiva en sí misma es objeto de estudio. Es decir, en este punto se analiza de manera conciente y explícita los aspectos medibles mediente el instrumento de escuesta semiestructurada. Asi mismo, dicha información sirvió como insumo para la elaboración del material divulgativo dirigido a la comunidad presentada en forma de cartilla educativa, que parte del saber y la experiencia previa evidenciada de la comunidad.

7.1 Categoría de la Caracterización de la Comunidad

Si bien se ha detallado en el apartado anterior la caracterizacón de la población, es pertinente hacer mención de las inferencias que se obtuvieron por medio de las encuestas sobre el impacto de nivel de escolaridad y el tipo de labor que ejerce los miembros de la comunidad. Puesto que, a lo que concierne al nivel de escolaridad se puede deducir que el mayor rango educativo se logra en el nivel de primaria con un 58,41%, seguido de un 37,74% respectivamente para el nivel se secundaria, no obstante, este porcentaje no implica la culminación de la educación básica y media. Ya que, al incluir en el cuestionario preguntas concerniente a nivel de escolaridad y el por qué de su deserción, se aluden a razones de tipo económico en la medida que los jóvenes en proceso de formación se otorgan las resposabilidades del hogar, a cuestiones de lejanía, a la dificulta en el acceso de niveles de eduación media, a la desmotivación dado que la enseñanza no se desarrolla en función de su contexto real, por lo tanto no eviencian la aplicabilidad de la academia a su entorno real y situacional. Para esta investigación el nivel educativo de la comunidad es una varibale decisiva para la planeación, desarrollo y ejecución de la estrategia de divulgación, puesto que como se demostrará en el apartado de saberes y evidencias, la comunidad otorga a creencias mitificadas o saberes populares algunas características del caracol africano y otras especies que conviven entorno a su espacio de vivienda, labor y desarrollo. En lo que respecta con el tipo de labor que ejercen los miembros de la comunidad, es imperioso nombrar que al contar con un alto porcentaje de trabajo en la agricultura, los trabajadores en dicha labor han presenciado los efectos nocivos de la especie invasora para sus productos agrícolas, destacando con énfasis imperativo la necesidad del control del caracol africano para mejorar sus condiciones laborales y económicas dependientes de esta actividad productiva.

7.2 Saberes y Creencias de la Comunidad acerca de la Especie Molusca Autóctona y Especie Invasora

Mediante entrevista realizada a los 53 habitantes participantes, entre los que se destaca la participación activa y motivada de los niños y las mujres de la vereda la Playa, se determinan los saberes y creencias con relación a los caracoles nativos *Megalobulimus oblongus* y el

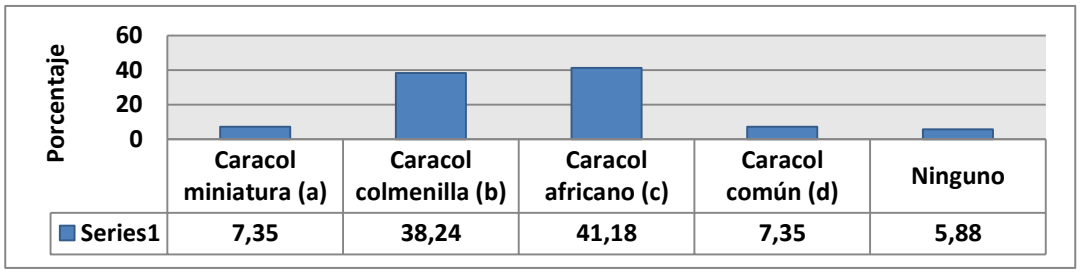
caracol africano *Achatina fúlica.*Sin embargo, se debe aclarar que para la participación de los niños mayores de 3 años, se utilizaron imágenes para constatar que estos sujetos tenía concienca de su presencia, pero no de conocimientos más profundos y abstractos de la especie invasora. La entrevista cuestionó nociones como el reconocimiento de las especies de moluscos cercanos a la invasora y propiamente a la que es objeto de estudio en esta investigación, la presencia de la especie invasora, la percepción de beneficio o prejuicio del caracol africano para la salud, tipo de alimentación del caracol africano y algunas de sus características propias; estas como subcategorías relevantes de análisis, con lo que se logró constatar que para la primera subcategoría que esta determinada por el reconococimientos de las especies, se logra determinar que los niños y niñas de 3 años en adelante reconocen la diferencia en cuanto a características físicas del caracol nativo y el caracol africano aunque no las nombres de manera distintiva, puesto que para ellos pertenecer a un conjunto global (caracol) como lo indica la fotografía 8.

Fotografía 8. Niño reconociendo a la especie invasora

Fuente: Autor

Asimismo, se llevó a cabo dicho ejercicio con el resto de la población. En primera instancia se preguntó acerca de qué especies moluscas observan o se han percatado constantemente en los alrededores de sus viviendas, la gráfica 3 recoge estas percepciones, arrojando como resultado que la mayoría de los encuestados posee una memoria acerca de las especies que están presentes en la región, por tanto era de esperar que la especie que es más reconocida por los habitantes es el caracol colmenilla, ya que es el caracol nativo de la región, seguido de un alto porcentaje el caracol africano como lo ostenta la gráfica 3.

Gráfica 1 Especies moluscas vistas en la región



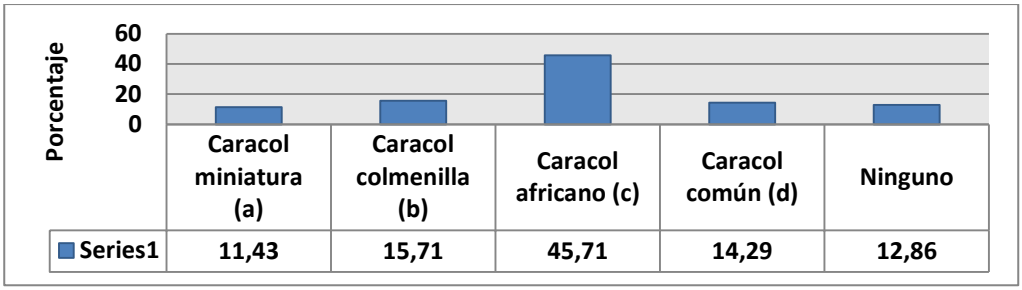
Fuente: Autor

De lo cual se afirma que durante la ejecución del proceso educativo, se evidencia una proliferación abundante de la especie invasora en lugares cercanos a los hogares como lo son: lotes abandonados, zonas verdes donde hay gran reserva vegetal, lugares húmedos entre otras.

En cuanto al análisis de la segunda subcategoría sobre la percepción de beneficio o prejuicio del caracol africano para la salud, por un lado, en la gráfica 4 muestra que un 45.71% de los habitantes a los que se aplicó el cuestionario opinaron que el caracol africano es capaz de generar algún tipo de infección, debido al saber popular generalizado y algunos casos sintomatológicos ya egenerados en la comunidad. Además, durante la aplicación de la encuenta se evidenció que se han realizado mecanismos de prevención por medios de comunicación local (canales locales, emisoras, periódicos) dirigidos por la alcaldía municipal y gracias a ellos se han percatado del caracol africano aunque esto no sea suficiente para su efectiva identficación.

Por ende, aunque la encuesta arroja un 42,18% (gráfica 3) reconoce el caracol africano, quiere decir que mas del 50% de la población no lo hace por lo que se puede concluir que las campañas de dvulgación no han sido efectivas para propiciar el control de la especie invasora.

Gráfica 2 Caracol asociado a infecciones o enfermedades

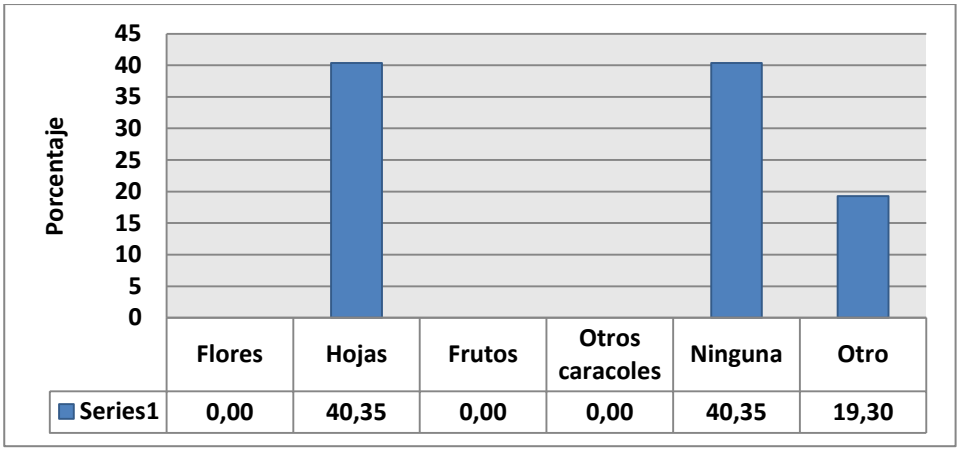


Fuente: Autor

Por otro lado, sin duda alguna, al indagar acerca de los beneficios que ofrece la categoría de molusco, caso especifico el caracol, se otorga a la baba como un antibiótico o con fines estéticos como la derragación de las arrugas en la piel y como tratamiento curativo para las venas várices. Adicionalmente, se le reconoce en él un alto contenido de proteínas. También, la población hace relación a que el beneficio ofrecido por el caracol sólo es la baba. No obstante, se debe aclarar que dichos benefcios son otrogados a los moluscos en general, más no se hace énfasis en el caracol africano.

A lo que refiere a la tercera subcategoría de análisis concerniente al tipo de alimentación de la especie molusca un 40,35% de los encuestados representado en la gráfica 5 da a entender que el tipo de alimentación en netamente vegetativo con hojas de cualquier tipo, es decir estas son su principal y casi únca fuente de alimentación. No obstante, un porcentaje importante señala opción otra. Al indagar por este tipo de opción, las personas hacen afirmaciones como: “toda mata que encuentren” “tierra” “hierbas” o hacen referencia a que no saben o que nunca se habían puesto a pensar en los hábitos alimenticios de dicha especie. Por lo que, es relevante deducir que no se ha hecho un seguimiento constante a la especie invasora, lo cual corresponde a ese 57% de la población que no reconoce al caracol africano así como el 42, 81% restante que si lo hace, no presencia ni asume su observación a pesar del impacto nocivo ya identificado de la especie invasora.

Gráfica 3 Hábitos alimenticios de una especie molusca

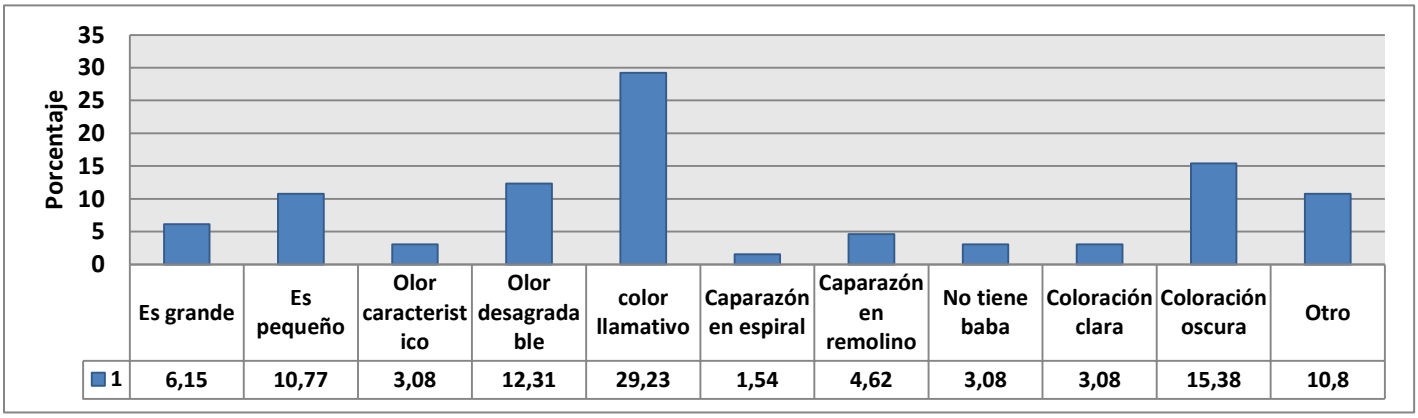


Fuente: Autor

Al indagar por las características de un caracol trasmisor de alguna infección, se evidenció que la comunidad proporciona algunas características referentes al aspecto físico como un color llamativo con un 29,23% como se evidencia en la gráfica 6, pues es de creencia popular que los animales con esta caracterítca suelen ser peligrosos pues se asocia a otros animales que rondan la región, simultáneamente y acorde a la razón anterior se ubica en segundo lugar "una coloración oscura" 15,38 %. No obstante, aunque estas sean las más destacadas, cabe resaltar otras razones proporcionadas por los participantes como olor desagradable que va de la mano con olor característico, "es pequeño" "es grande" y con un 10,8% "otro".

De lo anterior se puede afirmar que los colaboradores que participaron en la realización de la entrevista no poseen un conocimiento claro acerca de las características de un caracol que puede llegar a ser altamente infeccioso para ellos. Por ende, se refirma la necesidad de generar conciencia sobre el riesgo latente que la comunidad posee al hospedar al caracol africano en sus linderos, tomando esta variedad de respuesta como uno de los ítems a trabajar en la propuesta de divulgación científica educativa para el control y mitigación del impacto del caracol africano en sus cultivos y en su salud.

Gráfica 4 Características de una especie molusca transmisor de nemátodos



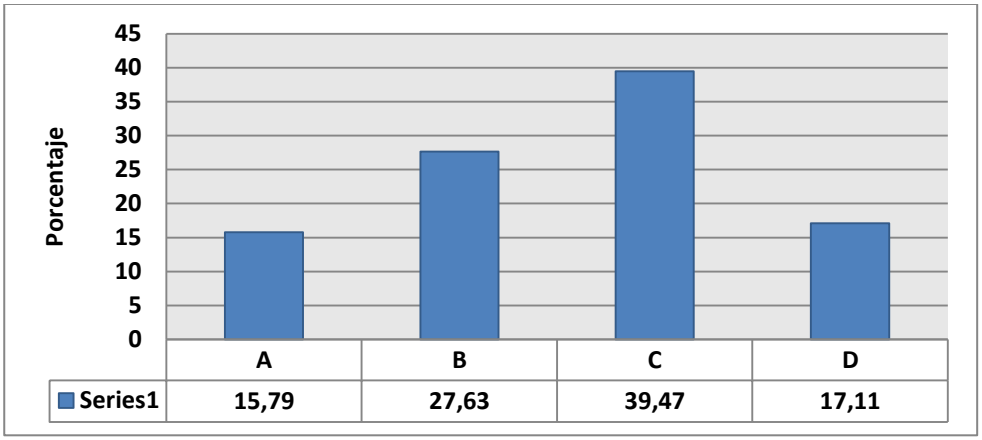
Fuente: Autor

Acerca de las características biológicas de las diferentes especies moluscas presentes en la región, se encuentra que no existe un conocimiento claro, siendo concordante con el desconocimiento anterior, puesto que si no se posee conciencia plena de las características físicas que son visibles, los ciclos biológicos, la reproducción de la especie, las características de los huevos de los moluscos ni las condiciones óptimas de desarrollo de dicha especie serán previstas. Sin embargo, al analizar la gráfica 7 se encuentra que las respuestas son acertadas en la encuesta puesto que este conocimiento esta vinculado a las experiencias diarias de la comunidad con la especie, ya que ellos tiene una convivencia cercana con la especie nativa molusca. Sumado a lo anterior, cuando se pregunta a la comunidad acerca del ciclo biológico de ambas especies, muestran un gran desconcierto acerca de los tipos de respuesta planteados ya que las imágenes planteadas en el instrumento son similares entre sí, luego de realizar la aclaración de que un ciclo de vida consiste en nacer, crecer, reproducir y morir. Se halla que un 39,47% de los encuestados responde acertadamente al ciclo biológico de una especie molusca. Por lo anterior cuando se establece un dialogo con los habitantes, se encuentra que no ven la importancia en reconocer el ciclo de vida de una especie molusca y optan por responder cualquier opción de respuesta.

Un aspecto de importancia en la reproducción de una especie molusca es la cantidad de huevos que puede poner cualquier especie de caracol, ya que de esto dependerá la invasión de dicha especie, porque a mayor cantidad de huevos va a ser mayor la proliferación de ésta. Se razona que una gran cantidad de habitantes que desconoce cuántos huevos puede llegar a poner una

especie molusca, es debido a que no existe un seguimiento por parte de la comunidad a dicha especie e genral, ni la nativa ni la africana.

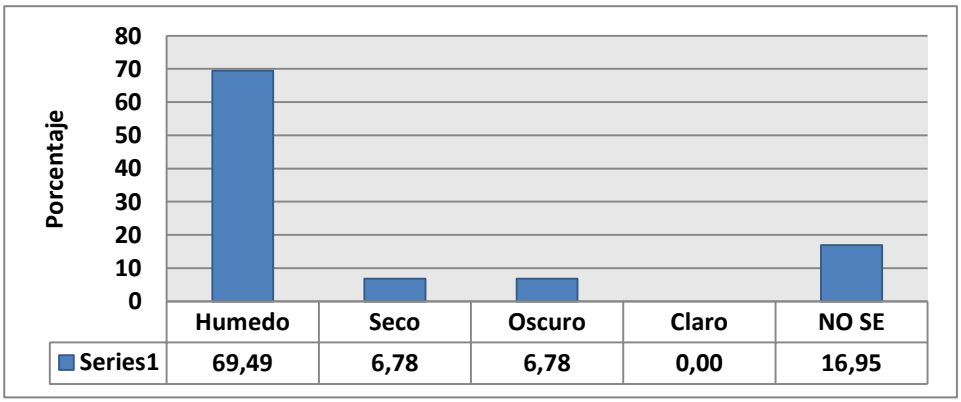
Gráfica 5 Ciclo biológico de especies moluscas presentes en la región.



Fuente: Autor

Cuando se indaga acerca de las condiciones óptimas en las cuales un caracol se puede desarrollar, se encuentra que los habitantes de la vereda deliberan que ambientes húmedos con un 69,49% como se evidencia en la gráfica 8 son propicios, es decir los ubican en un ambiente específico pero no se razona el por qué este mismo podría otorgar las condiciones de vida necesarias para su ciclo vital y reproducción. Sin embargo, al explorar un poco más a fondo las respuestas los participantes discurren que en ambientes "frescos", donde haya "harta basura" o en "toda parte" o "cualquier parte" dando como resultado la constante de desconocimiento sobre la especie molusca, puesto que la especie nativa tampoco es relacionada con un ambiente exacto de desarrollo.

Gráfica 6 Condiciones óptimas de desarrollo de una especie molusca



Fuente: Autor

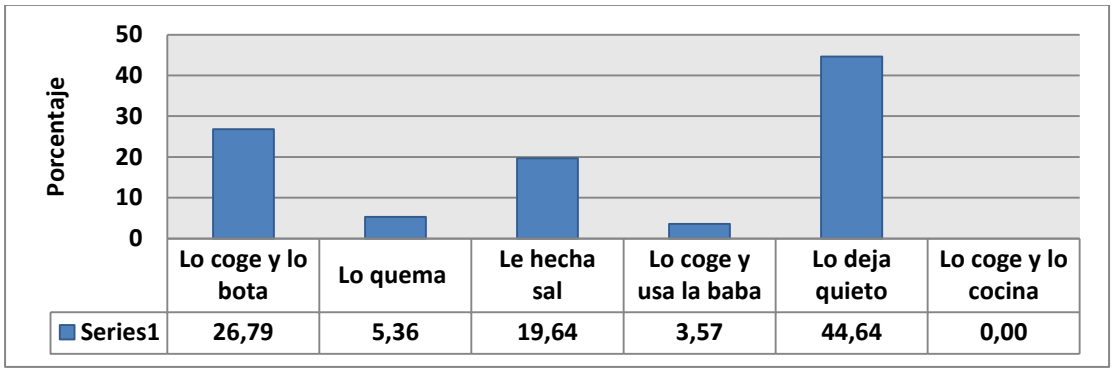
En síntesis, para esta categoría de análisis se puede afrimar que los resultados arrojados por medio de las preguntas abordadas en la escuestra semiestructurada, arroja un desconocimiento generalizado por la especie invasora y la nativa, pues si ven en un porcentaje medio se logra diferencias las especies por aspectos físicos estos no son determinantes para que la comunidad haga un seguimiento constante en aras de su beneficio.

7.3 Reconocer las Competencias Propias de la Comunidad para Afrontar Situaciones de Invasión de Especies Biológicas Extrañas (Caracol Gigante Africano).

Durante la realización de las encuenta se estableció un diálogo sobre la relación entre las problemáticas de salud pública y las competencias de la comunidad para enfrentar situaciones de invasión, para reflexionar acerca de la posibilidad que exista un riesgo de infección con el parásito que hospeda el caracol gigante africano, se parte de que la especie ya está presente en la región, y al estar en contacto con las heces fecales de una especie roedora, implicará que existe una gran posibilidad de que haya una infección por contacto directo con la baba del caracol.

Al indagar en la población acerca de cuál es la acción que ellos realizan al encontrar un caracol, cualquiera que sea sin importar la especie, se encontró que los habitantes se denotan pasivos, puesto que un 44,64% de los participantes omiten su presencia, sin ejercer ningún tipo de acción que afecte al animal, seguido de acciones como cogerlo y botarlo a otro sitio con un porcentaje de 26,79%, evidenciando la falta de autocuidado, pues como se ha dicho con anterioridad, el contacto directo con el caracol africano puede implicar algun tipo de infección para el portador. Por último, la respuesta con mayor demanda es echarle sal con un 19,64% como se muestra en la gráfica 9. De lo anterior se afirma que si la comunidad no toma acciones acerca de la presencia de la especie, puede llegar a proliferal de manera desmesurada convertirendose en un problema mayor magnitud, ya que no sería eficaz un método de control.

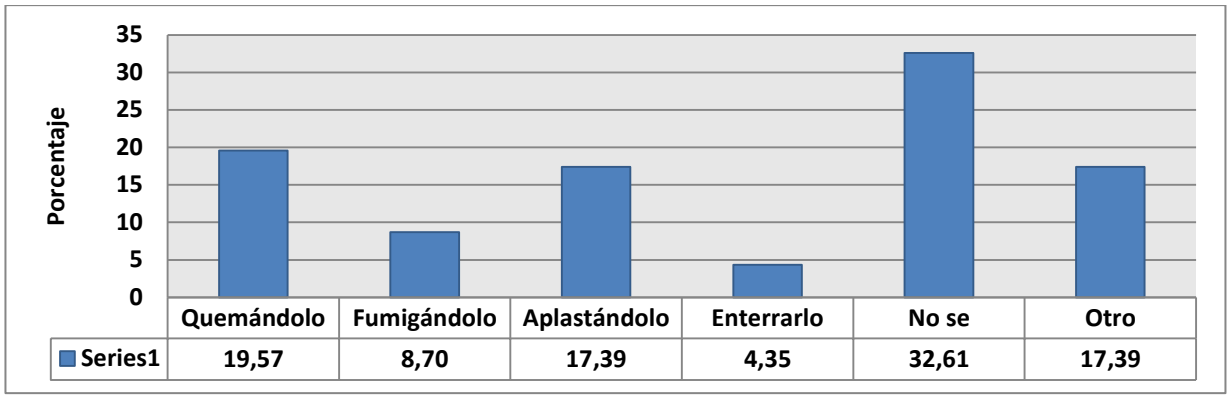
Gráfica 7 Acción de la comunidad al encontrar un caracol



Fuente: Autor

No obstante, haciendo consecución con la pregunta anterior se conceden algunas opciones sobre cuál sería el proceso con el cual eliminaría un caracol y como resultado arrojó que un 32,62% evidenciado en la gráfica 10, afirma que no sabe y complementan sus respuestas con afirmaciones como: “los dejo quietos” “los boto lejos” o “se van solos” o simplemente utilizan un veneno llamado “furadán” para eliminar a la especie molusca, sin reconocer las implicaciones ambientales y de seguridad que tiene usar dicho veneno. De las respuestas obtenidas se puede afirmar que la comunidad no tiene clara una metodología que pueda seguir para la eliminación de una plaga como el *A. fúlica*, ya que las demás prácticas empleadas son inapropiadas para el manejo de esta especie.

Gráfica 8 Metodología de eliminación de una especie molusca



Fuente: Autor

Finalmente se establece que la comunidad no tiene la competencia cognitiva acerca del cómo la especie invasora se convierte en un patógeno altamente infeccioso al estar en contacto con las heces fecales de los roedores, adicionalmente se evidencia la necesidad de conocer primero una especie, antes de manipularla para su eliminación. Una vez analizadas las características de salubridad de la vereda, los saberes y creencias de la comunidad acerca de la especie molusca y el reconocimiento de las competencias de la población para afrontar situaciones de invasión por parte del caracol gigante africano, se procede a establecer las conclusiones de la investigación y por ende la propuesta de recomendación de una cartilla como estrategia duvulgativa científica para el control y seguimiento de la especie invasora *Achatina fúlica.*

8. Conclusiones y Recomendaciones

Tras la observación de la comunidad, la convivencia con ella, su caracterización y aplicación de los cuestionarios para analizar las categorías establecidas se pueden extraer conclusiones que se presentan a continuación. Luego se adjunta la cartilla de divulgación científica en aras de fortalecer las competencias procedimentales y cognitivas para cualificar el proceso de identificación, control y manejo del caracol, especie invasora que esta afectando la producción agrícola y genera afecciones a la salud de los habitantes que están en contacto con dicha especie.

8.1 Conclusiones

1. Se logra establecer el poco conocimiento sobre la especie invasora *Achatina fúlica* conocida como caracol africano en la comunidad de la vereda La Playa ubicada en el departamento del meta, por medio de los items dispuestos como reconocimiento de la especie, características físicas y biológicas de la misma; a lo que se alude que la comunidad esta habituada a la manifestación de animales de cualquier especie por lo que no logran discriminar cuál puede ocasionar daños a sus producciones agrícolas.

2. Con relación a la afectación sobre la salud, la comunidad hace mención de la posible vinculación entre el caracol africano y algunos casos médicos; no obstante, no se valida por

completo la información puesto que otorgan a los moluscos beneficios relacionados con aspectos estéticos como la eliminación de las arrugas o el tratamiento de la vena várice a través de la baba emitida por el caracol.

3. Otro aspecto a tener en cuenta determinante para esta investigación, son las condiciones se salubridad de la comunidad, puesto que como se puso en evidencia, la población carece de un sistema de alcantarillado y acueducto apto y factible para garantizar las condiciones mínimas de vida para la comunidad; un factor preocupante. Además se evidencia un déficit en la recolecta de basuras por parte de los mecanismos de control encargados de tal actividad. Esto genera acumulación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en lugares aledaños a las viviendas, ocasionando la proliferación de roedores (ratas y ratones) y del caracol africano.

4. Por último, pero no menos importante, se pone de manifiesto la necesidad de implementar acciones pedagógicas más eficaces para capacitar y potenciar la participación de toda la comunidad en el control y mitigación de la especie invasora, dado que los mecanismos de divulgación utilizados hasta el momento no han ocasionado el impacto necesario para que los habitantes de la vereda La Playa tengan conciencia plena de las consecuencias del contacto directo con la esta especie molusca. Esto reafirma la necesidad de desarrollar mecanismos de divulgación sobre el impacto ambiental y el control de especies invasoras como modelo el caracol gigante africano *Achatina fulica.*

8.2 Recomendaciones

Antes de finalizar, deseamos sugerir algunas recomendaciones en base a los resultados y las conclusiones a que se llegó luego de la presente investigación:

1. Es necesario desarrollar un programa de divulgación efectivo para el control de la especie invasora cercana a la población, por lo que se propone la cartilla que se expondrá a continuación tenciendo en cuenta aspectos pedagógicos como que sea drigida y aplicada por medio de un aprendizaje significativo, puesto que este aprendizaje debe ser contextuaizado según la problemática y la necesidad específica de la población, partiendo de los conocimientos previos, aunque carezcan de sustento teórico.
2. Se debe tener en cuenta el nivel de escolaridad de la población para implementar las estrategias y actividades propuestas en la cartilla, ya que como se evidenció en los

resultados el alfabetismo de la población presenta un gran porcentaje en el nivel primario, por lo que se puede inferir que el proceso educativo que se lleve a cabo debe darse por medio de la ejemplificación, la experiencia y la contunuidad del proceso.

3. Fortalecer y promover las conductas asertivas sobre el manejo, precaución y distinción del caracol africano, para disminuir el contacto de dicha especie con la población basada en creencias populares de beneficios estéticos y curativos otorgados a la especie molusca en general.

4. Por último, incentivar a la comunidad una participación activa en los procesos educativos y de formación que se dan a través del reconocimiento de una problemática de la comunidad misma o lugar específico de hábita.

Referencias bibliográficas

ALCAIDE, J. L. (2008). *Invasiones biológicas.* Madrid: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.

ARCARIA, N., VILCHES, A., & DARRIGRAN , G. (2010). *Introducción a las invasiones biológicas*. *Boletín biológica* , 14-19.

BARRAZA, C., & et al. (2009). *Producción de biodiesel a partir de microalgas.* Pontificia universidad católica de Valparaiso. Facultad de ingeniería. Escuela de Ingeniería bioquímica.

BEDOY (2002). *La historia de la Educación Ambiental: reflexiones pedagógicas*. http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Bedoy.html

BORRERO FJ, BREURE ASH, CHRISTENSEN CC, CORREOSO M AND MOGOLLÓN AV. (2009). *Into the Andes: three new introductions of Lissachatina fulica (Gastropoda, Achatinidae) and its potential distribution in South America.* Tentacle Submitted.

CALIXTO FLORES, RAÚL, *Educación popular ambiental.* Trayectorias [en linea] 2010, 12 (Enero-Junio) : [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2019] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60713488003> ISSN 2007-1205

CARIDE, J. (1991). *Educación Ambiental: realidades y perspectivas.* Santiago de Chile: Tórculo.

CAPDEVILA AEGÜELLES, L. (2006). *Especies exóticas invasoras: Diágnostico y bases para la prevención y el manejo.* España: Ministerio del Medio Ambiente.

CARVALLO, G.O. (2009). *Reseña bibliográfica del libro "Invasiones biológicas*", de Montserrat Vilà et al. *Ecosistemas* 18(1):95-96.

CASTRO-DÍEZ, P., VALLADARES, A., & ALONSO, A. (2004). La creciente amenenaza de las invasiones biológicas. *Ecosistemas* , 61-68.

DARRIGAN, G. Y. (2006). *BioInvasiones.* La Plata, Argentina: EDULP.

DE LA OSSA-LACAYO, A., DE LA OSSA, J., LASSO, C. (2012). *Registro del caracol africano gigante Achatina fulica (Bowdich 1822) (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, costa Caribe de Colombia.* Biota Colombiana 13 (2) 2012.

DUKES, J., & MOONEY, H. (1999). *Does global change increase the success of biological invaders? Tree* , 135-139.

ELTON, C. (1958). *The ecology of invasions by animal and plants*. *Methuen* , 181 p.

GAJARDO, M. (1985). *Teoría y práctica de la educación popular*, Recuperado el 30 de octubre de 2012, http://www.crefal.edu.mx/crefal2012/images/stories/publicaciones/retablos_papel/retablo_papel15.pdf

GISP. 2005. GISPNews. Número 5. En www.gisp.org

GUTIÉRREZ, F. (2006). *Estado de conocimiento de especies invasoras.* Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C. - Colombia.

GUTIÉRREZ-YURRITA, P. J. (1999). *Consecuencias de la Introducción de Especies. Biología Informa* , 1-6.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P., (2010) y (2014). *Metodología de la investigación.* México: Mac Graw Hill. Sexta edición.

INCANI, R. N., E. CALEIRAS, M. MARTÍN Y C. GONZÁLEZ. 2007. *Human infection by Angiostrongylus costaricensis in Venezuela:* First report of a confirmed case. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 49(3): 197-200.

INVASIVE SPECIES SPECIALIST GROUP. (2018). *Red List.* Obtenido de Invasive Species Specialist Group (ISSG).

LAMBERTINI, M., LEAPE, J., MARTON-LEFÈVRE, J., MITTER-MEIER, R., ROSE, M., ROBINSON, J., Y OTROS. (2011). *Invasives: A major conservation threat. Science Mag* , 404-405.

LIBORIA, M. MORALES, G. SIERRA, C. SILVA, I. PINO, L. (2009). *Achatina fúlica: un caracol de interés para la salud pública.* Revista digital INIA HOY, N° 6 septiembre – diciembre.

LINARES, E., AVENDAÑO, J., MARTÍNEZ, A. ROJAS, A. 2013. *El caracol gigante africano, un visitante indeseado.* Mini guía de campo Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia.

LODGE. (1993a). *Biological invasions*: Lessons for ecology. *Trends in Ecology and Evolution* , 133-137.

LOCKWOOD JL, HOOPES MF & MARCHETTI MP (2007) *Invasion Ecology*. Blackwell Publishing, Oxford.

LOPEZ AREVALO, H., MONTENEGRO, O., & LIÉVANO LATORRE, L. (2014). *ABC de la biodiversidad* (Vol. 28). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

MAESCEN (2013) Documento para el análisis y la discusión académica N° 1. Coordinación de programa Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales "MAESCEN". Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 654 de abril de 2011.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 0207 de febrero de 2010.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, Decreto 1780 de septiembre de 2015.

MIRANDA, J. L. (1995) *"Divulgación profesional para la formación de una nueva cultura científica)* Ciencia y desarrollo, volumen XXI, número 125, México D.F. nov. -dic. Página 9- 12.

ORELLANA, I. & FAUTEUX, E. (2002); La educación ambiental a través de los grandes momentos de su historia En: Sauvé, l.; Orellana, I.; Sato, M. Textos escolhidos em educação ambiental de uma América à outra. Montreal: Les Publications ERE-UQAM. pp. 39-62.

PLAN NACIONAL INTERINSTITUCIONAL DEL SECTOR AMBIENTAL, AGROPECUARIO, SALUD Y DEFENSA PARA EL MANEJO, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO *(Achatina fúlica*), CORMACARENA, 2013.

RAMÍREZ-CHAVES, H. E. & A. F. SUÁREZ-CASTRO, 2014. *Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional.* Mammalogy Notes|Notas Mastozoológicas 1: 31-34.

RAMÍREZ, L.E.; ARCILA, A.; BURITICÁ L.E.; CASTRILLÓN, J. (2011) *Paradigmas y Modelos de Investigación, Guía Didáctica y Módulo.* Fundación Universitaria Luis Amigó Facultad de Educación.

RAUT, S.K. & G.M. BARKER. 2002. Achatina fulica Bowdich and other Achatinidae as pests in tropical agriculture. En: Barker, G.M. (ed.) Molluscs as Crop Pests. CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido. pp. 55-114.

ROMERO-ALEGRIA A, BELHASSEN-GARCIA M, CORDERO SÁNCHEZ M, VELASCO-TIRADO V, GARCIA-MINGO A, ALVELA-SUÁREZ L, et al. (2014) Angyostrongylus Costaricencis: systematic review of case reports. Adv Infect Dis.; 4:36-41.

S.A. (2002, Abril). *Cumbre de Johannesburgo* 2002. Recuperado de http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/cumbre_ni.htm

VILCHES A, ARCARÍA N & DARRIGRAN G (2010): *Introducción a las invasiones biológicas.* Boletín Biológica, 17: 14-19. Disponible en <http://www.boletinbiologica.com.ar> [Fecha de acceso: 29.11.2011].

WEBER, F. (1998*). La divulgación de la ciencia como apoyo a la educación escolar*. (Tesis de maestría). Universidad autónoma del estado de Hidalgo.