



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**Aprendizaje Basado en Proyectos: Propuesta de estudiantes del
Servicio Social Escolar Obligatorio para el Manejo y Control de
Caracol africano en la Institución Educativa Javiera Londoño
Sevilla**

CLAUDIA MILENA GUZMAN DURANGO

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2023**

**Aprendizaje Basado en Proyectos: Propuesta de estudiantes del
Servicio Social Escolar Obligatorio para el Manejo y Control de
Caracol africano en la Institución Educativa Javiera Londoño
Sevilla**

CLAUDIA MILENA GUZMAN DURANGO

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:
Carolina Lenis Vélez
Bióloga. PhD.

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2023**

CONTENIDO

1	Resumen	4
2	Introducción	6
3	Marco Teórico	8
3.1	Caracol africano y el contexto educativo	8
3.2	Fundamentación de la experiencia	11
3.3	Descripción de la experiencia	12
3.4	Contexto de la población	13
4	Objetivo general.....	13
5	Ruta de acción.....	15
6	Sistematización y análisis de la experiencia	16
6.1	Fase 1: activación	16
6.2	Fase 2: investigación	19
6.3	Fase 3: desarrollo	21
6.3.1	Protocolo institucional (JAS) Javiera sin <i>Achatina</i>	21
6.3.2	Material didáctico	23
6.4	Fase 4: divulgación	25
7	Consideraciones finales	27
8	Agradecimientos	28
9	Referencias.....	29

Aprendizaje Basado en Proyectos: Propuesta de estudiantes del Servicio Social Escolar Obligatorio para el Manejo y Control de Caracol africano en la Institución Educativa Javiera Londoño Sevilla

Claudia Milena Guzmán Durango¹

¹Facultad de Educación. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia

1 Resumen

Hoy la educación para la protección de los ecosistemas terrestres amerita atención, reflexión, investigación y cambios en las estrategias de educación ambiental. El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es un método de enseñanza en el que los estudiantes aprenden participando activamente en proyectos del mundo real y personalmente significativos. El presente estudio tuvo como objetivo establecer una ruta de acción para la gestión ambiental escolar enfocada a los estudiantes del programa SSEO de la Institución Educativa Javiera Londoño Sevilla ubicada en la ciudad de Medellín, para el manejo y control del caracol africano (*Achatina fulica*) bajo la metodología ABP. Cuarenta estudiantes de SSEO evidenciaron la voracidad y alta tasa reproductiva del caracol africano, como factor determinante en el daño a los ecosistemas, a través de la interacción controlada en el laboratorio de ciencias naturales. Los estudiantes tomaron decisiones de gestión ambiental Javiera sin *Achatina* a través de la formulación de protocolos institucionales y la elaboración de material didáctico para orientar a la comunidad en el manejo de especies invasoras y el cuidado del medio ambiente. De esta forma, la integración ABP-SSEO-PRAE se convierte en un agente generador de cambio al articular teoría, práctica e investigación al mismo tiempo que promueve la protección de los ecosistemas terrestres. La construcción y divulgación de contenidos educativos potencian el interés por el conocimiento científico, promueven el desarrollo de competencias transversales y una actitud positiva hacia la ciencia.

Palabras claves: Especie invasora, protocolos de manejo, material didáctico, PRAE, SSEO, ABP

Project Based Learning: Proposal of students of the mandatory school social service for the management and control of african snail in the Javiera Londoño Sevilla Educational Institution

Abstract

Today education for the protection of terrestrial ecosystems deserves attention, reflection, research and changes in environmental education strategies. Project Based Learning (PBL) is a teaching method in which students learn by actively engaging in real-world and personally meaningful projects. The present study aimed to establish a route of action for school environmental management focused on the students of the SSEO program of the Javiera Londoño Sevilla Educational Institution for the management and control of the african snail (*Achatina fulica*) under the methodology ABP. Forty SSEO students evidenced the voracity and high reproductive rate of the African snail, as a determining factor in the damage to ecosystems, through controlled interaction in the science laboratory. The students made environmental management decisions in Javiera without *Achatina* through the formulation of institutional protocols and preparation of didactic material to guide the community in invasive species management and care for the environment. In this way, the ABP-SSEO-PRAE integration becomes an agent that generates change by articulating theory, practice, and research while promoting the protection of terrestrial ecosystems. Construction and divulgation of educational content enhance interest in scientific knowledge, promote the development of transversal skills, and a positive attitude towards science.

Key words: Invasive species, didactic material, management protocol, PRAE, SSEO, ABP

2 Introducción

Actualmente los adelantos científicos y tecnológicos brindan oportunidades y conocimientos innovadores que han permitido una mejor comprensión del mundo, así como cambios en el modo de vida de las personas. Con estos avances también surgen problemas ambientales y desigualdades sociales, de ahí la necesidad de educar (Martínez et al., 2020; Pérez Bedmar & Sanz Pérez, 2003; Sá-Olivieira et al., 2016). La educación es praxis, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo. No puede estar alejada de la realidad social, económica y política. Está llamada a recoger sus expectativas, sentimientos, vivencias y problemas (Freire, 1970, 2010). En ese sentido la educación debe desarrollar la capacidad de transformar los conocimientos y destrezas, para aplicarlos en la solución de problemas, asumiendo una postura crítica como una estrategia necesaria para sobrevivir en la sociedad actual, pues no sólo se debe formar ciudadanos para el mercado, sino ciudadanos críticos, los cuales puedan enfrentar los acelerados y constantes cambios con responsabilidad social y ambiental (Moreira, 2000).

El deterioro del medio ambiente es uno de los impactos negativos del avance de la sociedad moderna, por lo que la educación ambiental surge como una herramienta para generar conciencia y mitigar el uso desmedido de los recursos naturales (Carrillo Roa & Cacia Peñaloza, 2019; Rodríguez Mora & Blanco López, 2020). La ley colombiana de educación, en el artículo 5, inciso 10, promueve como uno de sus fines la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y preservación del medio ambiente, la calidad de la vida, el uso racional de los recursos dentro de una cultura ecológica. (Ley General de Educación, 1994). Es así como esta ley se convierte en una extensión del interés mundial que existe por rescatar y fortalecer la educación ambiental de los ciudadanos, promovidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), a través de la ruta de la sostenibilidad para 2030.

De ahí, que el Proyecto Educativo Institucional (PEI) deba corresponder al contexto y a las necesidades de las comunidades, de la región y del país (Ministerio de Educación Nacional, 2022), apoyado en los Proyectos de Educación Ambiental (PRAE) como ejes que favorece la transversalización de los distintos saberes al incluir temáticas ecológicas y ambientales en los currículos educativos. Sin embargo, aunque los PRAE pueden ser una estrategia fundamental para promover soluciones a las problemáticas ambientales y alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, es común evidenciar una desarticulación entre la educación ambiental y la sostenibilidad del territorio (Gómez Agudelo, 2018); además, es común ver que los PRAE se limitan abordando temas recurrentes como manejo del agua, conmemoración de fechas alusivas a la naturaleza, estrategias de reciclaje y monitorias apoyando docentes de primaria en actividades lúdicas o académicas (Mora-Ortiz, 2015).

Educar para el desarrollo sostenible requiere propiciar espacios para la construcción de conocimientos significativos y apropiación del territorio, con soluciones de impacto y acordes a las dinámicas naturales y socioculturales, además fomentar la sensibilización ambiental y facilitar el reconocimiento y la responsabilidad de la realidad medioambiental en el que el alumno se desenvuelve como individuo y como colectivo (Ministerio de Educación Nacional, 2005; Mora-Ortiz, 2015). Acorde a lo anterior, la articulación del PRAE, los ODS y el Servicio Social Estudiantil Obligatorio (SSEO), promueve la protección y conservación de los recursos naturales y fortalece los vínculos entre lo educativo, ambiental, social y cultural (Gómez Agudelo, 2018; Ministerio de Educación Nacional, 2020; Resolución 4210 de 1996, 1996).

Un problema ambiental de alto impacto en el Valle de Aburrá es la invasión del caracol africano (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019, 2020, 2021), esta especie habita en jardines, matorrales, solares, huertas y parques, con una población muy importante en el barrio Sevilla donde se ubica la Institución Educativa Javiera Londoño Sevilla (IEJLS) del municipio de Medellín. Su potencial invasor

radica en que ponen muchos huevos, comen muchos tipos de plantas, residuos vegetales, animales muertos, materiales en desuso, hasta escombros, y tienen la capacidad de sobrevivir a temperaturas secas y calurosas. Cuando llegan las lluvias incrementan su actividad, se alimentan y se reproducen (Guzmán et al., 2020). Pese a este panorama, también se resaltan experiencias positivas, como es el caso del barrio La Asunción parte baja, del municipio de Copacabana donde se ha logrado controlar efectivamente las poblaciones del caracol africano, gracias al trabajo articulado entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, las autoridades locales y la comunidad, demostrando así que las jornadas de sensibilización e inspección, las acciones educativas para la identificación y ejecución de las medidas de control y manejo integral si tienen impactos positivos en las comunidades (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019, 2021).

En el presente trabajo se establece una ruta de acción de gestión ambiental escolar focalizada a los estudiantes del SSEO de la IEJLS para el manejo y control del caracol africano (*Achatina fulica*) bajo la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Este proyecto va en consonancia con el PRAE y el ODS 15 “Protección de los ecosistemas terrestres” cuya meta 15.8 es “adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias” (Mora-Ortiz, 2015; Naciones Unidas, 2022).

3 Marco Teórico

3.1 Caracol africano y el contexto educativo

En Colombia se han catalogado 508 especies introducidas, invasoras o trasplantadas (SiB Colombia, 2022), siendo el caracol africano una de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo reconocida por el Programa Mundial de Especies (GIPS) que afecta la biodiversidad, la salud pública y la productividad agrícola de los países donde se encuentra (Gutiérrez, 2006; Lowe et al., 2004;

Programa Mundial de Especies Invasoras, 2008). El caracol africano fue reconocido en 2008 como especie exótica invasora por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Resolución 848, 2008), y actualmente hace presencia en 26 de los 32 departamentos de Colombia (Avendaño & Linares, 2015; Cano, 2018; Dirección Territorial de Salud de Caldas, 2022; Espinel, 2011; Franco et al., 2018).

Los programas de control del caracol africano en Colombia llevan poco más de 12 años (Resolución 848, 2008; Resolución 654, 2011) con resultados no del todo satisfactorios. La intermitencia en las acciones de control tanto de la misma comunidad como de las autoridades ambientales dificulta el flujo de información actualizada; el seguimiento y monitoreo en las zonas intervenidas son ineficientes cuando la comunidad delega únicamente la responsabilidad en las autoridades ambientales (de La Ossa et al., 2012; de La Ossa-Lacayo & de La Ossa, 2014; Patiño & Giraldo, 2020; Patiño-Montoya et al., 2019; Patiño-Montoya & Giraldo, 2018). En otros casos, las estrategias de prevención y mitigación llegan a las comunidades de manera tardía, cuando la invasión alcanza niveles alarmantes, agravado por la falta de conocimientos de la comunidad en las acciones que favorecen la presencia de la especie e incluso pueden confundir a los caracoles africanos con especies nativas evitando erradicarlos por la creencia que están protegiendo el medio ambiente (Arboleda, 2019).

Respecto al flujo de información (divulgación) relacionada al caracol africano en Colombia, entre los años 2008 y 2017 se generaron 261 archivos, con 239 producciones escritas, radiales y audiovisuales; con mayor registro en los temas “manejo y control” y “reportes por presencia” (Patiño & Giraldo, 2020). Las estrategias educativas enfocadas en impactar a las comunidades cercanas a los sitios de invasión del caracol africano fueron limitadas (Rivera, 2019). En Antioquia se destacan tres estrategias educativas contextualizadas para los caracoles invasores y de carácter divulgativo para las comunidades. La primera se desarrolló en la Institución Educativa San Luis Gonzaga en el municipio de Santa Fe de Antioquia, con el diseño de contenidos para diversos públicos enfocados al

conocimiento y manejo seguro de la especie, así como un protocolo institucional para la recolección y disposición final de los caracoles, que involucró diferentes actores, como la Secretaría de Agricultura Departamental, Corantioquia, y la Universidad de Antioquia (Velásquez et al., 2013). En la segunda, estudiantes de la Facultad de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, diseñaron un ciclo didáctico, dirigido a los jardineros del Jardín Botánico de Medellín “Joaquín Antonio Uribe” para fortalecer la identificación de caracoles nativos y especies invasivas, y enriquecer los conocimientos en torno a la transmisión de helmintos y riesgos para la salud en aras de mejorar las acciones de manejo del Caracol Africano (Ochoa et al., 2020); este material que incluye un juego y un kit de conchas de caracol africano, fue socializado a Corantioquia, y actualmente es divulgado en los municipios donde hace presencia. La tercera estrategia corresponde a la Cartilla “Caracoles nativos e invasores: Aspectos básicos de manejo, control, conservación e identificación de algunos caracoles presentes en el Valle de Aburrá”, que incluye información tanto para el control de *Achatina fulica* y *Helix aspersa*, como para el reconocimiento y protección de los caracoles nativos *Megalobulimus oblongus*, *Drymaeus iris*, *Subulina octona*, *Incidostoma confusum* y *Porphyrobaphe iris* (Guzmán et al., 2020). Esta cartilla se encuentra disponible en línea, y hace parte de la estrategia educativa promovida por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), el Parque de la Conservación y la Sociedad de Mejoras Públicas para el control del caracol africano en el Valle de Aburrá.

Así mismo, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, cuenta desde el 2017 con un Observatorio Metropolitano de libre acceso, donde publica por medio de indicadores las acciones que como autoridad ambiental ejerce en el territorio: actividades de sensibilización, trabajo interinstitucional, colectas individuales, jornadas comunitarias y disposición final para la prevención, control y manejo del caracol gigante africano y el caracol de jardín (*Helix aspersa*), según Resolución 654 de 2011. Además, cuenta con un Protocolo de bioseguridad para control y manejo de caracoles invasores (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2021, 2022), que además se socializan en las respuestas a las PQRS instauradas por la comunidad.

A estas iniciativas se une el Parque de la Conservación que cuenta con módulos educativos en los que se les informa a los visitantes los impactos de las especies invasoras (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019; Sociedad de Mejoras Públicas de Medellín, 2023).

Para que el material divulgativo tenga un adecuado flujo de información entre los actores involucrados (escuelas, universidades, comunidades y autoridades ambientales) se requiere trabajo conjunto (Patiño & Giraldo, 2020). Es así como las instituciones educativas se articulan con las corporaciones autónomas regionales a través del PRAE, dando paso a procesos de asesoría, gestión de recursos y divulgación de la información a las comunidades, de ahí la importancia de los proyectos pedagógicos (Gómez Agudelo, 2018; Soacha & Gómez, 2016).

3.2 *Fundamentación de la experiencia*

El presente trabajo tiene como eje central promover el desarrollo de la competencia investigativa, mediada por el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El ABP es una metodología, centrada en el estudiante que promueve el aprendizaje como un proceso de construcción de nuevas ideas basadas en conocimientos previos (Bruner, 1959) las cuales inician con un cuestionamiento concreto que se resuelve mediante la elaboración de un proyecto, el cual implica procesos de indagación de una problemática real y contextualizada para buscar soluciones factibles y no idealizadas (Villanueva Morales et al., 2022). Además, facilita la participación de los estudiantes generando sentido de pertenencia, reflexiones, críticas y revisiones constantes promoviendo el aprendizaje activo (Pérez, 2012; Trujillo Saézn, 2012). Es una estrategia adecuada para desarrollar saberes en situaciones reales, en las que los estudiantes planean, implementan y evalúan actividades más allá del aula generando aprendizajes significativos a tiempo que desarrollan habilidades transversales como la comunicación oral y escrita, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas. El presente trabajo toma como referente los elementos estándar para el diseño de proyectos, propuestos por el Buck Institute

for Education, que son: Un reto o pregunta estimulante y desafiante; la investigación profunda; la autenticidad; las decisiones de los alumnos; la reflexión; la crítica y revisión, y el producto final público (Buck Institute of Education, 2020; Villanueva Morales et al., 2022). Por otro lado, las acciones de manejo y control de especies invasoras, como el caracol africano, tienen su base en el componente educativo, que generalmente es diseñado por adultos y para adultos. Esta estrategia se focalizó en estudiantes del SSEO, que desde su compromiso social plantean contenido educativo acorde a sus edades e intereses con gran proyección en la divulgación científica en sus comunidades.

3.3 Descripción de la experiencia

Esta propuesta se desarrolló en la Institución Educativa Javiera Londoño Sevilla (IEJLS), en cuyos alrededores se estableció una población de caracol africano. Los imprevistos de carácter técnico, ambiental, ecológico, social y económico que se presentaron durante la pandemia de covid-19, propiciaron condiciones que favorecieron el crecimiento poblacional de esta especie invasora, generando una alarma a nivel institucional ya que el aumento en las poblaciones del caracol aumenta el riesgo de contacto comunidad-caracol, o animales domésticos-caracol quienes transitan a diario por la zona.

Durante el retorno a las aulas en el proceso de alternancia de 2022, los estudiantes de la IEJLS expresaron a los docentes y directivos docentes la necesidad de realizar una intervención para “erradicar al caracol africano” del entorno, debido a su constante observación en los alrededores de la institución educativa y hogares; esta problemática que se ha desbordado a nivel local requiere acciones educativas y de acompañamiento de la autoridad ambiental y del compromiso de la comunidad para el manejo y control de la especie invasora. La solicitud se direccionó a la docente de ciencias naturales, con experiencia en el cuidado y mantenimiento de moluscos nativos e invasores del moluscario del Programa del Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (PECET) de la Universidad de Antioquia. Es así como la

observación del entorno y la lectura de un problema en contexto, por parte de los estudiantes, se convirtió en una oportunidad institucional para desarrollar un proyecto de aula en el área de Ciencias Naturales. Para fomentar el manejo y control del caracol africano (*Achatina fulica*) en el contexto institucional, se desarrolló un proyecto de aula, mediado por ABP (Tabla 1), dirigido al grupo de SSEO, del grado undécimo, para el cumplimiento del servicio social, y con proyección en la resignificación del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE). El presente estudio tuvo como objetivo establecer una ruta de acción para la gestión ambiental escolar enfocada a los estudiantes del programa SSEO de la Institución Educativa Javiera Londoño Sevilla ubicada en la ciudad de Medellín, para el manejo y control del caracol africano (*Achatina fulica*) bajo la metodología ABP.

3.4 Contexto de la población

La Institución Educativa Javiera Londoño barrio Sevilla del municipio de Medellín, es un establecimiento educativo de naturaleza oficial, de carácter mixto, ubicado en la comuna 4, en los límites de los barrios Moravia y Sevilla. Esta institución forma, capacita y acredita niños, niñas, jóvenes y adultos de los estratos bajos 1 y 2, en educación formal, en los niveles de Preescolar, básica, media académica, media técnica y nocturna. El presente proyecto se realizó en la asignatura de Ciencias Naturales, en un grupo de 40 estudiantes del grado undécimo, quienes por medio de este proyecto cumplen con el servicio social escolar obligatorio (SSEO). La mayoría de los estudiantes son de estrato socioeconómico bajo, habitan en los barrios próximos a la IEJLS Miranda, Moravia y Sevilla.

4 Objetivo general

Establecer una ruta de acción para la gestión ambiental escolar enfocada a los estudiantes del programa SSEO de la Institución Educativa Javiera Londoño

Sevilla ubicada en la ciudad de Medellín, para el manejo y control del caracol africano (*Achatina fulica*) bajo la metodología ABP.

5 Ruta de acción

Tabla 1. Ruta de acción para la gestión Javiera Londoño en *Achatina* bajo la metodología ABP en estudiantes del programa SSEO

Fases	Objetivos específicos	Elementos ABP
ACTIVACIÓN	Identificar las ideas previas de los estudiantes sobre la biología, control y aplicación de protocolos para el manejo del caracol africano.	Autenticidad: el tema se definió considerando los intereses de los estudiantes, a partir de una problemática real. Reflexión: frente a los conocimientos previos motivar la indagación de datos relacionados con la biología y medidas de control sobre especies invasoras, protocolos y acciones de control del caracol africano.
INVESTIGACIÓN	Promover mediante interacción controlada con caracoles africanos vivos formulación de preguntas de investigación relacionadas a la tasa reproductiva, afectación a los ecosistemas y medidas de control mediante la observación y toma de datos de morfología, comportamiento, reproducción y alimentación.	Realizar investigación profunda: interacción controlada con caracoles y mantenimiento en moluscario, observación y toma de datos de morfología, comportamiento, reproducción y alimentación. Identificar la autenticidad del problema: capacidad invasora de los caracoles africanos por tamaño de oviposturas y conteo de huevos. Formular preguntas desafiantes: formulación de preguntas de investigación relacionadas a la tasa reproductiva, afectación a los ecosistemas y medidas de control.
DESARROLLO	Consolidar conocimientos frente a la tasa reproductiva de los caracoles africanos, sus efectos en los ecosistemas y la importancia de su control en contexto educativo y comunitario.	Crítica y revisión: análisis de las consecuencias de la capacidad reproductiva e invasora del caracol africano a través de la socialización, debate y discusión de nuevos conceptos y significados. Toma de decisiones: consolidación de equipos de trabajo para analizar protocolos publicados por la autoridad ambiental, diseñar protocolos propios y material didáctico dirigidos al fomento de las acciones de manejo y control del caracol africano.
DIVULGACIÓN	Educar a la comunidad educativa sobre la biología y control del caracol africano mediante la interacción con material didáctico diseñado por los estudiantes.	Producto final público: diseño e implementación del material didáctico en un carrusel expositivo abierto a los estudiantes y la comunidad, promoción de actitudes críticas y coherentes en la aplicación de los protocolos para el manejo y control de caracoles africanos. Crítica y revisión: Espacios de reflexión y retroalimentación con los estudiantes y la comunidad.

6 Sistematización y análisis de la experiencia

El análisis y discusión de los resultados se centran en la caracterización de cada una de las fases del ABP (Tabla 1) apoyado en los elementos teóricos que la fundamenta, y articula el desarrollo y las evidencias con el análisis de los resultados (proceso de los estudiantes).

6.1 Fase 1: activación

Para la actividad de conocimientos previos se realizó una encuesta en el mes de mayo de 2022, a 40 alfabetizadores de la IEJLS (Fig. 1). La encuesta tuvo tres componentes: 1. Conocimientos biológicos de los caracoles (importancia y papel ecológico, características distintivas, concepto de plaga, especie exótica invasora y medio ambiente), 2. Conocimientos en las acciones de manejo y control del caracol africano (protocolos) y 3. Conocimiento de lenguaje técnico (protocolos). Las respuestas se clasificaron con base en el porcentaje de aciertos/número de respuestas dentro de categorías previamente definidas y se presentan como etiquetado tipo Semáforo que da información sobre el nivel (alto 66,7% - 100%; medio 33,4% - 66,6 %; bajo 1% - 33,3 %) de conocimientos previos de los ítems de interés (Tabla 2).

Frente a los conocimientos biológicos los estudiantes reconocen la clasificación de los moluscos (filo Mollusca, clase Gastropoda), su hábitat (ambientes marinos, dulceacuícolas y terrestres) sus estrategias reproductivas (reproducción sexual, hermafroditas, ovíparos), la importancia de la baba para su supervivencia y desplazamiento, y su rol como hospedadores de varios tipos de parásitos de importancia médica y veterinaria, con desempeños altos (78%-97%). El concepto de especie endémica, la función biológica de los moluscos como fuente de alimento para otras especies animales y su contribución al proceso de fertilización y aireación del suelo, tuvieron una valoración básica (51 %). Los tipos de reproducción y la

definición de especie invasora alcanzaron las valoraciones más bajas (22 % y 32%, respectivamente).

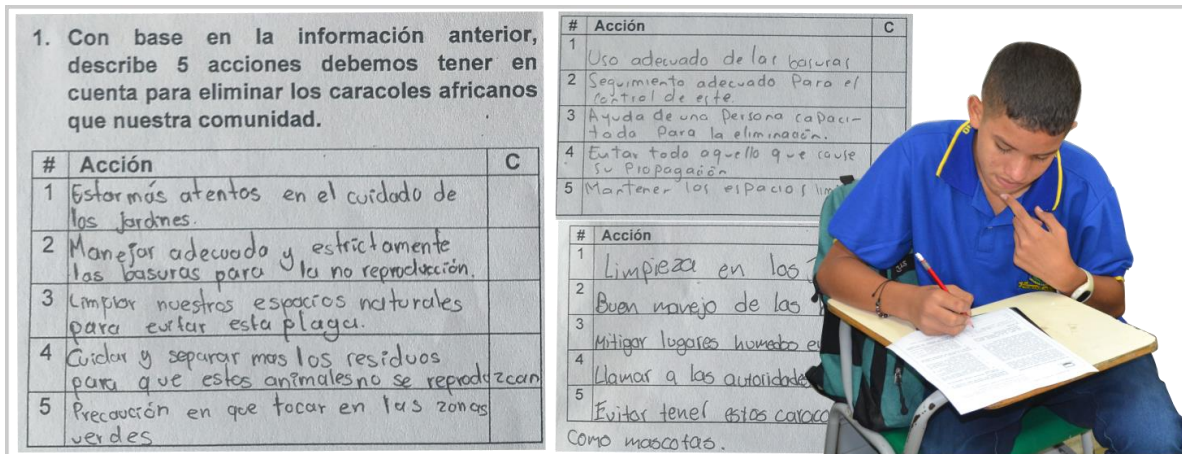


Figura 1. Fase de activación de conocimientos previos frente a la biología, control y aplicación de protocolos para el manejo del caracol africano.

Al indagar sobre protocolos, cabe destacar que los estudiantes demostraron conocimientos parciales de los protocolos propuestos por las autoridades ambientales, con mayor énfasis en el reconocimiento, recolección y gestión de residuos, que en el manejo/descarte de los caracoles una vez son colectados. Para los estudiantes, la adecuada búsqueda y recolección de caracoles invasores (35%) parte del adecuado manejo, gestión y tratamiento de residuos (78%), así como la diferenciación entre caracoles invasores/ nativos (38%). Al evaluar conocimientos de la terminología de los programas de manejo y control de especies invasoras, el 51% de los estudiantes indicaron que la palabra “protocolo” se refiere a documentos que contienen información que sirve como una guía o pasos lógicos a seguir en una determinada situación. Al ofrecer opciones para el control de caracol africano, el 73 % de los estudiantes reconoció que la identificación, detección, prevención, reducción del riesgo de introducción, establecimiento y dispersión del caracol africano son importantes para elaborar los protocolos y el 90% que se deben contar con guantes y tapabocas como implementos mínimos al entrar en contacto con un caracol invasor.

Además, se promovieron las fases de **Activación – reflexión** con la actividad *¿Sabías que?* con el diseño y socialización de afiches y dibujos alusivos a datos curiosos de caracoles africanos, centrados en historia evolutiva, reproducción, requerimientos ecológicos, etología, morfología y baba del caracol (**Fig. 2**). A medida que los estudiantes indagan y dan respuesta a inquietudes, surgen nuevas, lo que incentiva los procesos investigativos.

Tabla 2. Resultados de la encuesta de conocimientos previos sobre la biología de los caracoles y de los protocolos de manejo y control de los caracoles africanos. Los resultados se presentan en porcentajes en etiquetado tipo semáforo (rojo-bajo, amarillo-medio y verde-alto).	% RC
CONOCIMIENTOS BIOLÓGICOS	
a) Reconoce que los caracoles presentan reproducción sexual	22
b) Conoce la definición de especie invasora en caracoles	32
c) Reconoce la función ecológica de los caracoles	51
d) Conoce el concepto de fauna y flora nativas	51
e) Reconoce que es un gasterópodo	78
f) Conoce la clasificación biológica de los caracoles	81
g) Conoce la función de la baba de caracol	81
h) Conoce el papel de los caracoles como hospedadores de parásitos	81
i) Reconoce que los caracoles ponen huevos	86
j) Conoce la definición de hermafrodita	95
k) Reconoce los hábitats ocupados por caracoles	97
CONOCIMIENTOS DE PROTOCOLOS	
l) Disponer adecuadamente las basuras	78
m) Aprender a identificar caracoles invasores	38
n) Buscar y recolectar caracoles invasores	35
o) Mantener los jardines limpios de escombros	33
p) Contar con elementos de protección para la recolección de caracoles invasores	20
q) Informar a las autoridades ambientales la observación de caracoles invasores	20
r) Utilizar pesticidas / venenos en sitios donde se observa caracoles invasores	18
s) Seguir protocolos de recolección de caracoles invasores	13
t) Concientizar a la comunidad de la presencia de caracoles invasores	10
u) Identificar que los caracoles invasores no pueden ser mascotas	8
v) Usar sal en sitios donde se observa caracoles invasores	8
w) Recolectar y eliminar los huevos de caracoles invasores	8
x) Evitar comercio con fines medicinales o estéticos de caracoles invasores	5
y) Aplicar cal en sitios donde se observa caracoles invasores	3
z) Reintroducción de los caracoles nativos en su hábitat	3
LENGUAJE TÉCNICO	
aa) Reconoce la definición del término protocolo	51
bb) Identifica ejemplos de protocolo para el manejo y control de CA	73
cc) Identifica implementos mínimos de protección para entrar en contacto con CA	90



Figura 2. Fase de *Activación – reflexión* con la actividad *¿Sabías que?* Datos curiosos del caracol africano.

6.2 Fase 2: investigación

Para abordar los aspectos de autenticidad del problema, la formulación de preguntas desafiantes y la investigación profunda del ABP, se estableció un moluscario en el laboratorio de ciencias naturales de la IEJLS con seis caracoles africanos adultos en dos terrarios, y que fueron colectados en los alrededores. Esta colecta se hace bajo "Permiso Marco de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Investigación Científica No Comercial" otorgado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA a la

Universidad de Antioquia, (Resolución 0524, 2014). Así mismo la disposición final de los especímenes se hizo según los protocolos publicados por la autoridad ambiental (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019). Los caracoles fueron presentados a los alfabetizadores bajo acompañamiento de la docente para la observación de tamaño, forma, comportamiento y alimentación (**Fig. 3a**). Además, se contó con material demostrativo de las fases del ciclo biológico del caracol africano (huevos, conchas de neonatos, juveniles y adultos; **Fig. 3b**) donados por el PECET de la Universidad de Antioquia. En esta fase de laboratorio, y en la interacción con caracoles vivos, los alfabetizadores observaron aspectos morfológicos (tamaños, forma y coloración de las conchas), comportamiento, voracidad en la alimentación, además de la importancia de las medidas de protección a la hora de manipular caracoles invasores (**Fig. 3c**). Esta interacción directa y controlada fue crucial para el reconocimiento de su morfología y así evidenciar la autenticidad del problema. La pregunta de investigación ¿Cuántos huevos pone un caracol africano durante su vida? Se formuló durante observación directa de cuatro posturas de huevos (oviposturas) y su conteo (165-239 huevos).

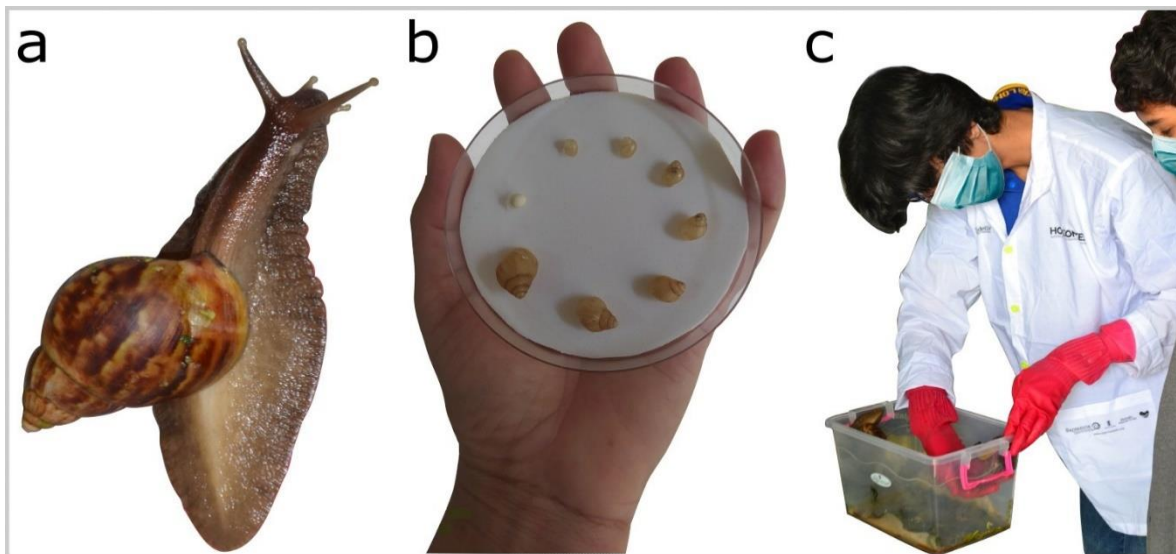


Figura 3. Demostraciones de caracol africano como fase de Investigación, a) *Achatina fulica* adulto colectado en los alrededores de la IEJLS. b) Montaje de huevos y neonatos de caracol africano para el conocimiento del ciclo biológico, c) Interacción de los alfabetizadores con los caracoles africanos bajo condiciones controladas en el laboratorio de ciencias naturales de la IEJLS.

6.3 Fase 3: desarrollo

Para la fase de desarrollo se abordaron tres aspectos del ABP, reflexión (el qué, el cómo y el para qué están aprendiendo), crítica y revisión (retroalimentación y evaluación constante del avance del proyecto). A partir de la pregunta problematizadora ¿Cuántos huevos pone un caracol africano durante su vida? y del análisis de la cartilla “*Caracoles nativos e invasores: Aspectos básicos de manejo, control, conservación e identificación de algunos caracoles presentes en el Valle de Aburrá*” (Guzmán et al., 2020) los estudiantes socializaron y debatieron nuevos conceptos y significados. La consolidación y toma de decisiones se dio mediante la conformación de siete equipos, para la elaboración de un protocolo de control institucional y el diseño de material didáctico de libre elección. Los estudiantes elaboraron siete juegos de mesa (3 parchís, un rompecabezas, dos juegos de cartas y un concéntrese) de fácil manejo y con objetivos educativos claros, acorde al contexto educativo y enfocados a la enseñanza de la biología, el impacto, la importancia y las acciones de control del caracol africano (**Fig. 4**).

6.3.1 Protocolo institucional (JAS) Javiera sin *Achatina*

Monitoreo, evaluación, cumplimiento de acuerdos y aprendizaje.

- Incluir en el PRAE talleres y actividades para sensibilizar a la comunidad educativa sobre los impactos negativos de las especies invasoras en los ecosistemas y la importancia de implementar el protocolo institucional de Manejo y Control de Caracol africano JAS Javiera sin *Achatina*.
- Implementar las recomendaciones brindadas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) mediante oficios de respuesta a PQRS presentadas por la institución educativa, radicados que enumeran actividades generales de manejo integral de caracoles invasores (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2021, 2022). Así mismo, solicitar apoyo para realizar charlas, talleres, evaluar el grado

de invasión de caracol africano, y el estado de vulnerabilidad¹ institucional. De la misma forma solicitar acompañamiento del AMVA en las jornadas de recolección de caracol africano programadas por la comunidad.

- Incluir en el CEGR – Comité Escolar de Gestión del Riesgo, una brigada de monitoreo y control JAS con las siguientes funciones: evaluar el estado de invasión de caracol africano en los alrededores de la IE, planear jornadas de limpieza de los jardines internos de la IEJLS, vincular a los miembros de la comunidad educativa (acudientes, directivos, docentes y estudiantes) en las acciones de manejo y control, promover espacios de interacción académica que permita el fortalecimiento de la estrategia a nivel institucional.
- Actualizar en la página institucional la información de observación/registro/estado de invasión de caracoles en los jardines y zonas aledañas a la IE, especialmente en las épocas de lluvia.
- Identificar zonas aledañas a la IE que puedan ser escenarios potenciales para la invasión y proliferación del caracol africano.
- Realizar búsquedas periódicas huevos, conchas y caracoles africanos en las zonas verdes (parte baja, media y alta de arbustos) aledañas a la IEJLS.
- Implementar una lista de verificación para monitorear el cumplimiento de los acuerdos y tareas adquiridas para controlar las poblaciones de caracol africano en los alrededores de la IEJLS.
- Disponer adecuadamente de las basuras al interior de la IE, mantener el sitio libre de elementos que puedan ser utilizado como refugio por los caracoles.
- Evitar el traslado y abandono de caracoles africanos en zonas verdes de la IE.
- Evitar utilizar venenos en las zonas aledañas a la IE, ya que pueden afectar a los niños y mascotas además de contaminar el suelo.
- Denunciar la cría y tenencia de este animal para cualquier fin doméstico, cosmético o comercial.

¹ La vulnerabilidad la define la ley 1523 de 2012 como: “Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos” (Art. 4) (Ley 1523 de 2012, 2012)

Toda la comunidad educativa – niños, niñas y jóvenes, cuidadores, docentes y comunidad

- Evitar tocar los caracoles y el contacto con las heces y con la baba, especialmente los ojos, nariz, boca y heridas.
- Si se hace necesario manipular los caracoles, mínimo usa siempre los implementos de protección. Lávate las manos inmediatamente con abundante agua y jabón.
- Lavar las superficies que pueden haber estado en contacto con las heces y baba del caracol africano.
- Concientizar a los estudiantes de que no trasladen a sus casas los caracoles africanos, para tenerlos como mascotas o carnadas.
- Mientras se realiza el control de caracoles es importante no llevar animales de compañía a las zonas de invasión.

6.3.2 Material didáctico

El parchís del caracol: los estudiantes diseñaron cuatro tableros tipo parqueés, espiral (**Fig 4a-b**), circular (**Fig. 4c**) y rectangular (**Fig 4e**), con preguntas o retos relacionados a los conceptos de plaga, especie exótica invasora, medio ambiente, importancia y papel ecológico de los caracoles. Durante su aplicación, los juegos facilitaron la comprensión entretenida de los contenidos, así mismo se trabajaron habilidades cognitivas como la atención sostenida y selectiva, la coordinación óculo-manual, el lenguaje, la expresión, la memoria, la orientación espacial y temporal, la percepción, además de las habilidades socioemocionales como la aceptación de las normas, la cooperación, la escucha activa y la negociación.

Puzzle o rompecabezas: consiste en la imagen de un caracol africano dividida en piezas para armar guiándose por la forma y coloración, observando lo menos posible la imagen original (**Fig. 4d**). Con esta actividad se trabajaron las habilidades

de observación, memoria visual y lógica espacial enfatizando en la morfología de la concha y anatomía externa del caracol africano.

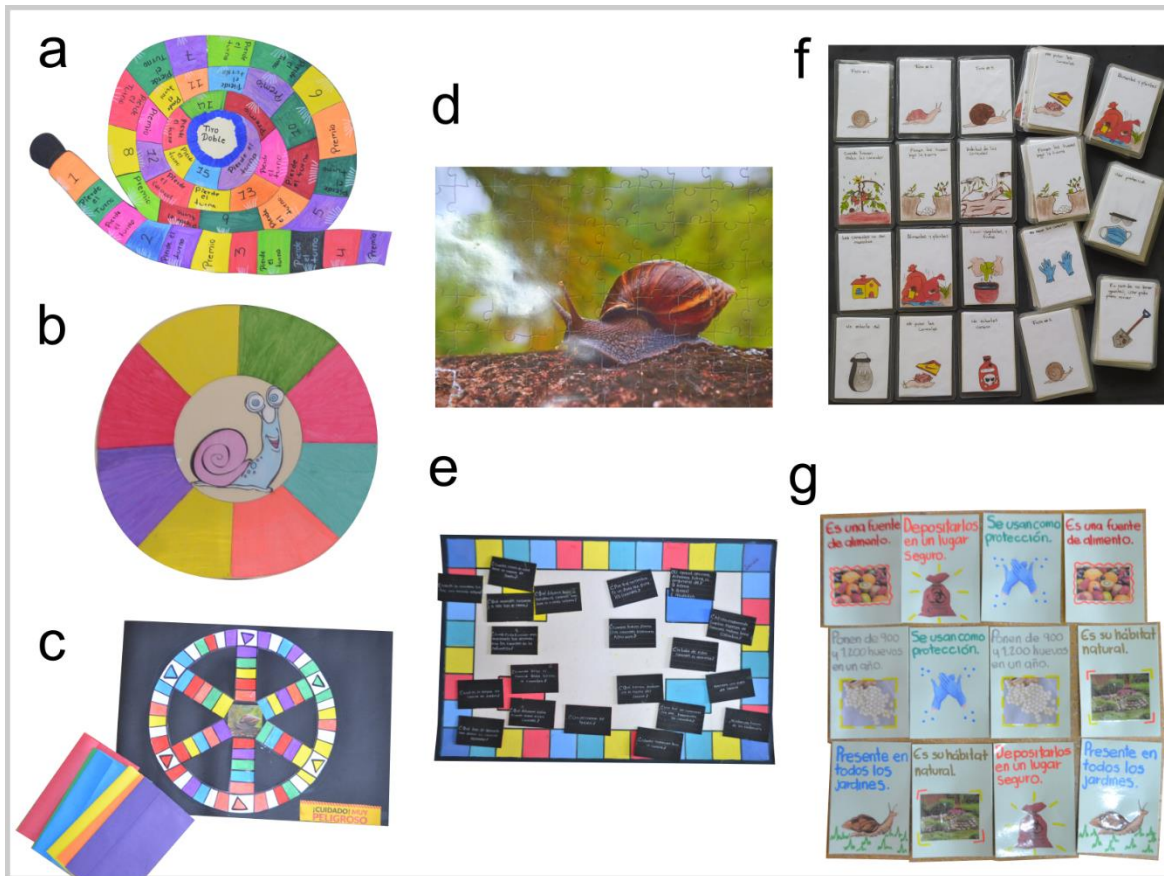


Figura 4. Materiales didácticos diseñados por los alfabetizadores en la fase de desarrollo ABP, reflexión, crítica y revisión, a) y b) El parchis del caracol tipo parques en espiral. c) El parchis del caracol tipo parques en forma circular. d) Puzzle o rompecabezas. e) El parchis del caracol tipo parques en forma rectangular f) Juegos de cartas, y g) Juegos de memoria o concéntrese.

Juegos de cartas: consiste en ir alineando cualquiera de cinco protocolos ilustrados en las cartas hasta completarlo; ganará el primero que lo haya conseguido (**Fig. 4f**). Incluye preguntas sobre aplicación de los protocolos e información biológica de los caracoles invasores. Con esta actividad se reforzaron los conocimientos de los protocolos y su implementación, la concentración, la atención, el pensamiento lógico, la rapidez mental y la memoria.

Juegos de memoria o concéntrese: consiste en 12 fichas, con 6 imágenes diferentes (**Fig. 4g**). Se colocan todas las fichas boca abajo. El primer jugador levanta 2 fichas, si coinciden y tienen el mismo dibujo, debe leerla en voz alta y contarles a los compañeros que información puede complementar. Si por el contrario no coinciden las vuelve a dejar en el mismo sitio boca abajo y pasa el turno al siguiente jugador. Gana el que mayor número de parejas forme. Con esta actividad se repasan los conceptos aprendidos de la biología y ecología del caracol, trabajando la percepción, la atención y memoria visual.

6.4 Fase 4: divulgación

Finalmente, en la fase de divulgación se abordó el elemento del ABP “producto final al público” en donde a partir de su motivación, los alfabetizadores interactuaron con 180 estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria de la IEJLS mediante la modalidad de carrusel expositivo.

La intervención se realizó en los corredores de la IEJLS, mediante la instalación de 7 mesas de trabajo (**Figs. 5a-c**), con la exposición de material de demostración de los caracoles (**Figs. 5d**), la exposición de datos curiosos ¿Sabías qué?, y el material didáctico de su autoría. Para evaluar la actividad en los estudiantes de cuarto y quinto de primaria, la docente implementó una guía de trabajo con ítems de biología, morfología y aspectos básicos de los protocolos de recolección del caracol africano (sopa de letras, lectura, completación de textos y dibujos) (**Figs. 5e-h**).



Figura 5. Carrusel expositivo realizado durante la fase de divulgación. a) b) y c) Mesas de trabajo de los alfabetizadores donde socializaron el material didáctico d) Exposición de material de demostración de los caracoles. e) f) g) y h) Socialización de la evaluación de la actividad (sopa de letras, lectura, completación de textos y dibujos).

El carrusel del caracol inició con la identificación de las características morfológicas del caracol africano mediante la observación de las fases del ciclo biológico (oviposturas, conchas de neonatos, juveniles y adultos; **Fig. 5d-e**). Los alfabetizadores explicaron cómo diferenciar caracoles nativos del caracol africano invasor, las estrategias para su manejo y control, los impactos negativos sobre la economía, su papel como vectores de parásitos importancia médica y veterinaria, la forma cómo ingresaron a nuestro país asociadas al comercio y al movimiento de personas y las características que llevan a incluir a estos invertebrados como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. La docente y los alfabetizadores resolvieron las dudas de los participantes respecto a la identificación

de los caracoles. La actividad generó reflexiones frente al reconocimiento de los caracoles africanos. Los juegos de mesa promovieron el aprendizaje por diversión poniendo a prueba los conceptos aprendidos sobre el manejo y control de los caracoles africanos, al tiempo que se estimuló la asociación de ideas, la creatividad y la capacidad motriz.

7 Consideraciones finales

Esta experiencia parte de un problema real, desafiante y contextualizado que promovió en los estudiantes de SSEO de la IEJLS la capacidad investigativa y reflexiva, aumentando la motivación y el sentido de pertenencia por buscar soluciones concretas ante la invasión del caracol africano. A través de la metodología ABP los estudiantes desarrollaron la capacidad para evaluar, formular y seguir protocolos ambientales, así como apropiarse a través del diseño de material didáctico y aplicarlos en su entorno escolar y en su comunidad.

Los estudiantes encontraron una relación directa entre la mala disposición de las basuras y el crecimiento de las poblaciones de *Achatina fulica* en los alrededores de la Institución, como respuesta, formularon estrategias para que la comunidad haga buena gestión de estas, conozca y siga los protocolos. De esta forma, desarrollaron competencias ciudadanas al relacionarse y pensar en un ambiente sano, competencias comunicativas y sociales al elaborar discursos, apropiarse de conocimiento y divulgarlo, y competencias matemáticas al interpretar datos, desarrollando sentido de pertenencia con su comunidad.

Este tipo de proyectos promueve la dinamización de las planeaciones y de las mallas curriculares a través de las inquietudes de los estudiantes y generan insumos que pueden ser incluidos dentro de los Planes Escolares de Gestión del Riesgo y en los Proyectos Educativos Institucionales-PEI. Además, orienta a la comunidad a tomar decisiones informadas y responsables para el manejo sostenible del ambiente. La integración ABP-SSEO-PRAE se convierte en agente generador de

cambio al articular teoría, práctica e investigación a la vez que promueve la protección de los ecosistemas terrestres (ODS-15).

La formulación de material educativo a partir de los intereses y lecturas en contexto de los estudiantes aportan nuevas visiones, y permite su participación en la resolución de problemas reales en la comunidad en el marco de los proyectos escolares. Los contenidos educativos contextualizados son de especial interés para las autoridades ambientales y la comunidad; su divulgación aumentará el interés de los estudiantes por el conocimiento científico, además de favorecer una actitud más positiva hacia la ciencia.

8 Agradecimientos

A la Dra. Carolina Lenis Vélez por su paciencia, tiempo e instrucción durante todo el proceso investigativo. A la Dra. Claudia Rocío Boada, rectora de la IEJLS por su apoyo en el desarrollo de este proyecto, y por facilitar los espacios para el desarrollo de la estrategia con los estudiantes del SSEO. A los estudiantes por su propuesta “JAS sin Achatina”, su trabajo incondicional, su interés y su alegría.

9 Referencias

- Arboleda, J. (2019). *Revisión de manejo del caracol en el departamento de Caldas* [Universidad Católica de Manizales]. <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2689/1/Jessica%20Alejandra%20Arboleda.pdf>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2019). *Observatorio Metropolitano*. <https://www.metropol.gov.co/observatorio/Paginas/observatorio-metropolitano.aspx#:~:text=Es%20una%20herramienta%20que%20permite,su%20actividad%20en%20el%20territorio>.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2020). *Jornadas de sensibilización para el control de los caracoles africanos*. <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/jornadas-de-sensibilizacion-para-el-control-de-los-caracoles-africanos-y-de-jardin.aspx>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2021). *Controlan presencia del caracol africano en un barrio de Copacabana*. <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/con-apoyo-del-area-metropolitana-del-valle-de-aburra-controlada-presencia-del-caracol-africano-en-barrio-de-copacabana.aspx>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2021). *Radicado N°00-023852*.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2022). *Radicado N°00-006654*.
- Avendaño, J. M., & Linares, E. L. (2015). Morfometría del caracol gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae) en Colombia. *Cuadernos de Investigación UNED*, 7(2), 287–293. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/cinn/v7n2/1659-4266-cinn-7-02-00287.pdf>
- Bruner, J. (1959). Learning and Thinking. *Harvard Education*, 29, 184–192. <https://psycnet.apa.org/record/1960-06527-001>
- Buck Institute of Education. (2020). *PBLWorks*. <https://www.pblworks.org/>
- Cano, G. J. (2018). *Apoyo técnico a la Universidad Cooperativa de Colombia en la determinación del riesgo, modelación cartográfica y distribución biogeográfica del caracol africano en el departamento del Tolima*. [Universidad Cooperativa de Colombia]. http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6359/1/2018_apoyo_tecnico_universidad.pdf

- Carrillo Roa, J. D., & Cacia Peñaloza, S. C. (2019). Environmental education in Colombia: towards optimum sustainable development. *Dialéctica Revista de Investigación Educativa*, 1, 1–7.
- de La Ossa, 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. In C. Lasso (Ed.), *Biota Colombiana* (pp. 247–252).
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32875/270-268-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- de La Ossa-Lacayo, A., & de La Ossa, J. (2014). Caracol africano gigante *Achatina fulica* bowdich 1822 (Mollusca: Gastropoda-achatinidae) en zona urbana de Sincelejo y Sampués, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 6(2), 299. <https://doi.org/10.24188/recia.v6.n2.2014.432>
- Dirección Territorial de Salud de Caldas. (2022). *Caracol africano reportado en Caldas*. Dirección Territorial de Salud de Caldas.
<https://saluddecaldas.gov.co/caracol-africano-vigilado-en-caldas/>
- Espinel, D. (2011). *Caracol gigante africano: una amenaza nacional*.
<https://corponor.gov.co/sitioanterior/index.php/comunicaciones/historico-de-noticias/1037-caracol-gigante-africano-una-amenaza-nacional>
- Franco, N., Clavijo, C., & Rojas, J. (2018). *Plan de prevención, control y manejo de caracol gigante africano (Achatina fulica) en la Jurisdicción CAR*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.
<https://www.car.gov.co/uploads/files/5b9033f095d34.pdf>
- Freire, P. (1970). *La educación como práctica de la libertad*.
https://asslliub.noblogs.org/files/2013/09/freire_educaci%C3%B3n_como_pr%C3%A1ctica_libertad.pdf_-1.pdf
- Freire, P. (2010). *Pedagogía de la indignación, cartas pedagógicas en un mundo revuelto*.
<https://educarparalalibertad.org/wp-content/uploads/2019/04/FreirePedagogiadelaIndignacion.pdf>
- Gómez Agudelo, M. (2018). Educación para el desarrollo sostenible. Una mirada a los proyectos ambientales escolares PRAE. *Libre Empresa*, 15(2), 179–194.
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/5360/4678>
- Gutiérrez, B. F. (2006). *Estado de conocimiento de especies invasoras: Propuesta de lineamientos para el control de los impactos*.
<http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31392>
- Guzmán, D. C., Bustamante, V., & Lenis, V. C. (2020). *Caracoles nativos e invasores. Aspectos básicos de manejo, control, conservación e identificación de algunos caracoles presentes en el Valle de Aburrá*. Área Metropolitana del

Valle de Aburrá. Parque de la Conservación. Sociedad de Mejoras Públicas de Medellín.

https://www.metropol.gov.co/Documentos_SalaPrensa/presentaciones/Cartilla%20Caracoles%20nativos%20e%20invasores.pdf

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & de Poorter, M. (2004). 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo: Una selección del Global Invasive Species Database. *Aliens*, 12, 1–11. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2000-126-Es.pdf>

Martínez, R., Palma, A., & Velásquez, A. (2020). Revolución tecnológica e inclusión social: Reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina. In *serie Políticas sociales* (Vol. 233). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45901/1/S2000401_es.pdf

Resolución 848, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial 1 (2008). <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucio%CC%81n-0207-de-2010.pdf>

Resolución 654, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial 1 (2011). <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/resolucion-no-654-medidas-para-la-prevencion-control-y-manejo-de-la-especie-caracol-gigante-africano-achatina-fulica-lex-faoc102369/>

Resolución 0524, (2014). https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/7f8ee1c1-7abb-46f5-8b9d-f8e09706e578/13010_res_0524_270514.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kZMVg2Z

Resolución 4210 de 1996, (1996). https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-96032_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2005). Educar para el desarrollo sostenible: Ministerio de Educación Nacional. *Altablero*, 36. <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-90893.html#:~:text=En%20la%20escuela%2C%20la%20educaci%C3%B3n,las%20necesidades%20de%20su%20comunidad.>

Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Orientaciones para desarrollar el SSEO*. <http://www.sedcaqueta.gov.co/OrientacionesServicioSocialObligatorio/SSEO.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Proyecto Educativo Institucional*. <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-79361.html#:~:text=Es%20la%20carta%20de%20navegaci%C3%B3n,y%20el%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n.>

- Ley General de Educación, Pub. L. No. Ley 115 (1994).
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Mora-Ortiz, J. R. (2015). Los proyectos ambientales escolares. Herramientas de gestión ambiental. *Bitacora Urbano Territorial*, 25(2), 67–74.
<https://doi.org/10.15446/bitacora.v2n25.39975>
- Moreira, M. A. (2000). Aprendizaje significativo subversivo. *Actas Del III Encuentro Internacional Sobre Aprendizaje Significativo*, 1–25.
- Naciones Unidas. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ochoa, S. D. J., Restrepo, T. J. C., & Jiménez, I. M. A. (2020). *Acciones formativas para el manejo y control del caracol africano en la fundación Jardín Botánico “Joaquín Antonio Uribe” de Medellín*.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/17522/1/OchoaDiana_2020_%20AccionesFormativasCaracol.pdf
- Patiño, M. A., & Giraldo, A. (2020). Diez años del caracol gigante africano en Colombia: Revisión de la investigación y divulgación desarrollada entre 2008-2017. *Ecología Austral*, 30, 125–133.
- Patiño-Montoya, A., & Giraldo, A. (2018). Valuation of alternative methodology for the control of the giant African Snail (*Achatina fulica*). *Boletín Científico Del Centro de Museos*, 22(2), 183–192.
<https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.2.13>
- Patiño-Montoya, A., Giraldo-Ocampo, S., & Giraldo, A. (2019). Perception of giant African snail (*Achatina fulica*) in urban community from Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 72(1), 8717–8727.
<https://doi.org/10.15446/rfnam.v72n1.73085>
- Pérez, A. (2012). *Educarse en la era digital*.
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/aprendizaje-basado-proyectos/>
- Pérez Bedmar, M., & Sanz Pérez, V. (2003). Educación Ambiental y especies exóticas: desde las normativas globales hasta las acciones locales. *Ecosistemas*, 3, 1–5.
https://www.researchgate.net/publication/26495260_Educacion_ambiental_y_especies_exoticas_desde_las_normativas_globales_hasta_las_acciones_locales
- Programa Mundial de Especies Invasoras. (2008). *GIPS*. <https://www.gisp.org/>
- Rivera, M. (2019). *La propagación del caracol gigante africano en el municipio de Puerto Berrío: Aportes a la enseñanza de las ciencias naturales desde el*

enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente [Universidad de Antioquia].
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/19168/1/RiveraYesenia_2019_CaracolAfricanoEnsenanza.pdf

- Rodríguez Mora, F., & Blanco López, Á. (2020). Design of a teaching-learning sequence for the development of scientific competences in the context of bottled water consumption. *Revista Eureka*, 18(1).
https://doi.org/10.25267/REV_EUREKA_ENSEN_DIVULG_CIENC.2021.V18.I1.1803
- Sá-Olivieira, J., Araújo, F., Filho, R., Santos, W., & Ferrari, S. (2016). La educación como factor de control de especies invasoras (*Achatina fulica*) en una ciudad amazónica, Brasil. *Educación Creativa*, 7, 159–170.
- SiB Colombia. (2022). *Biodiversidad en Cifras 2020*.
<https://sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras-2020/>
- Soacha, K., & Gómez, N. (2016). Reconocer, conectar y actuar: porque la ciencia la hacemos todos. *Primer Encuentro de Ciencia Participativa Sobre Biodiversidad*, 1–53. <https://doi.org/10.21068/r.2017.01>
- Sociedad de Mejoras Públicas de Medellín. (2023). *Parque de la Conservación*.
<https://www.parquedelaconservacion.com/>
- Trujillo Saénz, P. (2012). *Propuestas para una escuela en el siglo XXI*.
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/aprendizaje-basado-proyectos/>
- Velásquez, L., Gallego, Y., Yepes, A., & Cano, A. (2013). *Control del caracol plaga Achatina fulica en Santa Fe de Antioquia, y disminución del riesgo sobre la salud de las personas y de la agricultura local con la participación de la comunidad*. <https://pecet-colombia.org/site/noticias/34-hacia-el-manejo-seguro-del-caracol-africano-en-santa-fe-de-antioquia.html>
- Villanueva Morales, C., Ortega Sánchez, G., & Díaz Sepúlveda, L. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 21(45), 433–445. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n45.2022.022>