



**Enfoque educativo STEM+ para fomentar la conciencia ambiental en los educandos de 4 y 5 de la
Institución Educativa Rural El Rosal, sede la Manuelita.**

“Este proyecto aporta a los estudiantes conocimientos y habilidades necesarias para identificar, abordar problemas ambientales locales y fomentar la participación de la comunidad para resolverlos, mediante el enfoque STEM+ que integra aprendizajes interdisciplinarios, participación y trabajo colaborativo”.

Andrés Fabián Villota Cortés¹

Generitd Ramírez Rojas²

Leidy Yamileth Cuaran Agredo³

Director: Yulieth Romero

Codirector: Ana Milena Riaño Salgado

Universidad Santo Tomás

Decanatura de División de Universidad Abierta y a Distancia

Facultad de Educación

Maestría en Educación STEM para el Desarrollo Social

Junio 2026

¹ andres.cortesvil@usantotomas.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4922-1890>

² generitd.rojasram@usantotomas.edu.co Cvlac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000173933

³ leidy.agredocua@usantotomas.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2799-4871>



Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Justificación.....	10
Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad	11
Diagnóstico de la realidad.....	11
Objetivos.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
Marco de referencia	14
Marco contextual	14
Revisión de estado del arte.....	15
Investigaciones a nivel internacional	16
Investigaciones a nivel nacional.....	18
Investigaciones a nivel regional y local	23
Marco teórico.....	25
Educación STEM.....	25
Aprendizaje basado en proyectos (ABP).....	28
Fauna silvestre	31
Conciencia ambiental.....	33
Dimensiones de la conciencia ambiental.....	35
Dimensión cognitiva	35
Dimensión afectiva.	36
Dimensión conductual.....	36
Marco conceptual.....	37
Enfoque STEM	38
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....	39
Conciencia ambiental.....	39
Marco legal y normativo	40
Marco metodológico	42
Categorización de la realidad educativa a abordar	42
Enfoque de investigación.....	44
Tipo de investigación.....	44
Técnicas de recolección de información seleccionadas.....	45
Técnicas de análisis de información seleccionadas	47
Procedimiento.....	48
Producto o resultado obtenido.....	50
Descripción de la población y muestras	52
Recursos utilizados	52
Resultados y análisis de resultados	53
Incidencia cognitiva.....	80
Incidencia actitudinal.....	80
Incidencia en habilidades.....	81
Conclusiones.....	83
Visión prospectiva del proyecto.....	84
Lecciones aprendidas	85
Fortalezas.....	85



Oportunidades de mejora	86
Recomendaciones	86
Consideraciones éticas	87
Referencias	88



Lista de figuras

Figura 1.....	13
Figura 2.....	15
Figura 3.....	55
Figura 4.....	55
Figura 5.....	56
Figura 6.....	57
Figura 7.....	57
Figura 8.....	58
Figura 9.....	58
Figura 10.....	59
Figura 11.....	59
Figura 12.....	60
Figura 13.....	60
Figura 14.....	61
Figura 15.....	61
Figura 16.....	62
Figura 17.....	70
Figura 18.....	71
Figura 19.....	71
Figura 20.....	72
Figura 21.....	72
Figura 22.....	73
Figura 23.....	73
Figura 24.....	74
Figura 25.....	74
Figura 26.....	75
Figura 27.....	75
Figura 28.....	76
Figura 29.....	76
Figura 30.....	77



Lista de tablas

Tabla 1.....	27
Tabla 2.....	28
Tabla 3.....	40
Tabla 4.....	53
Tabla 5.....	54
Tabla 6.....	54
Tabla 7.....	69
Tabla 8.....	79
Tabla 9.....	79

Resumen

El presente proyecto de grado tiene como objetivo analizar la incidencia de una propuesta educativa con enfoque educativo STEM+, para el fortalecimiento de la conciencia ambiental sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna silvestre en los educandos de cuarto y quinto grado de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede la Manuelita, municipio Valle del Guamuez, departamento del Putumayo, Colombia. Surge tras evidenciar que los educandos carecen de conciencia ambiental sobre la fauna silvestre y no han desarrollado una comprensión profunda respecto a la importancia de preservar las diferentes especies que habitan en su entorno. Por esta razón, se plantea el diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en el enfoque educativo STEM+ (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, con énfasis en el componente social y ambiental) para fortalecer la conciencia ambiental y la valoración de la fauna silvestre.

El marco teórico se estructura en cuatro categorías fundamentales (Educación STEM, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Fauna silvestre y Conciencia ambiental). Este trabajo se enmarca en la línea de pensamiento STEM, con un enfoque de investigación cualitativo, el cual es pertinente para comprender las experiencias, percepciones y transformaciones que emergen en el contexto educativo a partir de la implementación de la secuencia didáctica. También, se orienta bajo el tipo de investigación-acción participativa, porque permite intervenir de manera directa y consciente en el proceso educativo, y así mejorar las prácticas pedagógicas, promover la conciencia ambiental y generar transformaciones significativas en los estudiantes y en la comunidad. Para la recolección de información se empleó la observación participante. Los instrumentos utilizados incluyen diarios de campo y una escala de conciencia sobre fauna silvestre.

Finalmente, los resultados evidencian avances significativos en las dimensiones cognitiva, afectiva, y conductual de la conciencia ambiental, fortaleciendo el pensamiento crítico, trabajo colaborativo y actitudes responsables frente al cuidado y conservación ambiental.

Palabras clave:

Fauna silvestre, Educación STEM, Aprendizaje Basado en Proyectos, Conciencia Ambiental.

Abstract

This degree thesis aims to analyze the impact of an educational proposal with a STEM+ approach on strengthening environmental awareness regarding the importance of wildlife conservation among fourth and fifth grade students at the El Rosal Rural Educational Institution, Manuelita campus, in the municipality of Valle del Guamuez, Putumayo Department, Colombia. It arose from the observation that students lack environmental awareness about wildlife and have not developed a deep understanding of the importance of preserving the different species that inhabit their environment. For this reason, the design and implementation of a didactic sequence based on the STEM+ educational approach (Science, Technology, Engineering, Mathematics, with an emphasis on the social and environmental component) is proposed to strengthen environmental awareness and appreciation of wildlife.

The theoretical framework is structured around four fundamental categories: STEM Education, Project-Based Learning (PBL), Wildlife, and Environmental Awareness. This work is framed within the STEM line of thought, with a qualitative research approach, which is relevant for understanding the experiences, perceptions, and transformations that emerge in the educational context from the implementation of the teaching sequence. It is also guided by participatory action research, because it allows for direct and conscious intervention in the educational process, thus improving pedagogical practices, promoting environmental awareness, and generating significant transformations in students and the community. Participant observation was used for data collection. The instruments used included field journals and a wildlife awareness scale.

Finally, the results demonstrate significant progress in the cognitive, affective, and behavioral dimensions of environmental awareness, strengthening critical thinking, collaborative work, and responsible attitudes toward environmental care and conservation.

Key words:

Wildlife, STEM Education, Project-Based Learning(PBL), Environmental Awareness



Introducción

La conservación de la biodiversidad en regiones de alta sensibilidad ecológica, como la Amazonia colombiana, constituye uno de los desafíos socioambientales más urgentes del siglo XXI. El departamento del Putumayo, y específicamente el municipio Valle del Guamuez, se encuentra inmerso en un territorio donde la interacción de las comunidades y los ecosistemas locales determina de forma directa la supervivencia de numerosas especies de fauna silvestre. Históricamente, dinámicas complejas como la colonización desordenada, la expansión agrícola y la falta de políticas de educación ambiental contextualizadas han propiciado una desconexión progresiva entre los habitantes y la riqueza biótica de su entorno (Bustamante y López, 2024). En este escenario crítico, la escuela rural emerge como epicentro fundamental para la configuración de una ciudadanía crítica y responsable. Bajo esta premisa, la Institución Educativa Rural El Rosal y de modo particular su sede la Manuelita, se convierte en el escenario propicio para abordar estas realidades desde las etapas formativas de la infancia, donde los educandos estructuran sus primeras concepciones sobre el mundo natural que los rodea.

Al profundizar en la realidad del contexto escolar de dicha sede, se evidenció una problemática en los educandos de los grados cuarto y quinto de educación básica primaria. A pesar de convivir en un entorno rural biodiverso, los estudiantes manifestaban una marcada ausencia de sensibilización y conciencia ambiental respecto a la fauna silvestre endémica. Esta desconexión cognitiva y afectiva se traduce en la adopción de prácticas culturales perjudiciales, tales como la caza indiscriminada o la indiferencia ante la destrucción de hábitats, viendo a los animales únicamente bajo una lógica utilitarista. Los educandos carecían de una comprensión profunda sobre su valor imprescindible de preservar las diferentes especies de su territorio y sobre su papel vital en el equilibrio ecosistémico de la región. Ante este diagnóstico, surge la necesidad imperiosa de diseñar un proyecto pedagógico que intervenga de forma directa en esta realidad, planteando como objeto de estudio central el análisis de la incidencia de una propuesta educativa orientada a transformar estas concepciones y fortalecer la conciencia ambiental en el aula.

Para responder con rigor académico a esta problemática, la investigación propone el diseño, aplicación y evaluación de una secuencia didáctica estructurada bajo el enfoque STEM+ (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). La ciencia permite comprender las características, hábitats y comportamientos de las especies de fauna silvestre, la tecnología se posiciona como un eje fundamental al facilitar el uso de herramientas digitales accesibles como aplicaciones de reconocimiento de imágenes y plataformas de registro y sistematización de datos que potencian procesos de recolección, análisis y divulgación. Por su parte, la ingeniería se incorpora mediante el diseño de estrategias, instrumentos y



soluciones prácticas para la recolección y organización de la información en campo. Y las matemáticas adquieren un rol clave a través de la aplicación de procesos como el conteo, la medición, la clasificación y la representación de datos, permitiendo interpretar de manera objetiva la información obtenida.

Aunque los modelos STEM tradicionales se orientan a competencias puramente técnicas, la investigación incorpora el componente “+”, que representa la inclusión de las dimensiones sociales y ambientales, adaptando el modelo a las necesidades de los contextos rurales. A través de este enfoque integrado, las disciplinas convergen para brindar a los estudiantes herramientas conceptuales que les permitan abordar problemas complejos de su contexto local. Desde el punto de vista teórico, el soporte conceptual de este trabajo se articula en torno a cuatro categorías fundamentales: la educación STEM como eje integrador; el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que sitúa al estudiante como protagonista activo; la Fauna Silvestre, delimitada desde un abordaje regional; y la Conciencia Ambiental, concebida como un constructo multidimensional que integra las esferas cognitiva, afectiva y conductual.

Desde la perspectiva metodológica, este trabajo de grado se enmarca en la línea de pensamiento STEM y adopta de manera coherente un enfoque de investigación cualitativo. Esta postura paradigmática es pertinente por cuanto persigue la comprensión profunda e integral de las experiencias humanas, los significados atribuidos y las transformaciones cualitativas que emergen en el aula a partir de la mediación pedagógica. En consonancia con este enfoque, el proceso investigativo se orienta bajo el tipo de Investigación-Acción Participativa (IAP). La elección de la IAP responde a una postura ética transformadora, valiosa en la educación rural colombiana, ya que permite al docente-investigador intervenir de manera consciente y directa en su propio quehacer pedagógico. La IAP habilita un ciclo continuo de diagnóstico, planificación, acción y reflexión crítica, promoviendo mejoras sustanciales en las prácticas de enseñanza y generando transformaciones significativas en los estudiantes y en la comunidad. Además, se sistematiza la información mediante el uso de diarios de campo, complementada con una escala cualitativa de conciencia sobre la fauna silvestre, asegurando una rigurosa triangulación de la información.

Esta propuesta pedagógica del trabajo de grado fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) desde el enfoque STEM+, no solo pretende desarrollar habilidades científicas, matemáticas y tecnológicas en los estudiantes, sino que también aspira a fomentar una conexión y entendimiento significativo de la importancia ecológica de la fauna silvestre local, convirtiéndolos en observadores y registradores activos de la biodiversidad que los rodea. De igual manera, los estudiantes podrán en adelante construir conocimiento empírico y significativo, promoviendo así una conciencia



ambiental y de conservación que trascienda del aula, y se aplique a sus vidas futuras como ciudadanos responsables y protectores del patrimonio ambiental.

En síntesis, este trabajo de grado pretende sembrar desde edades tempranas las bases de una cultura de conservación fundamentada en habilidades y competencias propias del enfoque STEM+, como la observación sistemática, la formulación y resolución de problemas en contextos reales, el análisis crítico de datos, el uso ético y pertinente de herramientas tecnológicas (Ramos y Núñez, 2024). De este modo, la propuesta aporta a la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones y tener compromiso frente a la conservación de la biodiversidad local, garantizando que las futuras generaciones puedan beneficiarse y convivir de manera armónica con la riqueza natural que caracteriza a la región. En este sentido, este trabajo es pertinente dentro de la Maestría en Educación STEM para el Desarrollo Social, al promover aprendizajes contextualizados, interdisciplinarios y orientados al desarrollo de competencias STEM+. Además, se enmarca en la línea de investigación Pensamiento STEM, al favorecer procesos de indagación, análisis crítico y resolución de problemas en contextos reales. Esta línea no solo se basa en la transmisión de contenidos, sino en la construcción del conocimiento junto con los estudiantes, favoreciendo el aprendizaje significativo, de manera que contribuye en la transformación de las prácticas educativas.

Justificación

La pérdida de biodiversidad y daño en los ecosistemas es una de las principales problemáticas ambientales a nivel global. En Colombia, más específicamente en el Putumayo la fauna silvestre enfrenta amenazas constantes relacionadas con la deforestación, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y las prácticas inadecuadas de interacción humana con los animales. En este sentido, hoy en día las actividades insostenibles por parte del ser humano han ocasionado múltiples afectaciones en los entornos naturales, como la eliminación y desaparición de miles de especies de fauna silvestre, alterando el equilibrio ecológico y comprometiendo la funcionalidad de los ecosistemas locales y globales (Nava, 2021).

En la institución educativa rural El Rosal, sede La Manuelita, el diagnóstico de la realidad educativa permitió evidenciar dificultades relacionadas con la falta de conciencia ambiental y el cuidado de la fauna silvestre en estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria. Dentro de las problemáticas identificadas se encuentran el desconocimiento sobre la función e importancia de los animales silvestres dentro del equilibrio ecosistémico, prácticas incorrectas de interacción con especies que habitan en el

entorno, poca sensibilización frente al impacto de la caza y captura de animales, así como indiferencia hacia la conservación de la biodiversidad local. Frente a esta situación surge la necesidad de fomentar la conciencia ambiental especialmente desde edades tempranas, puesto que son etapas donde el aprendizaje es más significativo, tal como lo plantea Ardoin et al., (2021) y Mousavi et al., (2024) al mencionar que las experiencias cotidianas y las pedagogías activas en edades tempranas facilitan los aprendizajes significativos y actitudes en favor de la conservación. Asimismo, las intervenciones educativas dirigidas a la biodiversidad han demostrado aumentar conocimientos y actitudes en estudiantes (Borresen, 2023), al igual que las metodologías innovadoras como las narrativas visuales y el aprendizaje práctico aumentan el compromiso de niños y jóvenes (Ricci et al., 2024).

Por esta razón, la presente investigación busca fortalecer la conciencia ambiental de los estudiantes mediante una secuencia didáctica contextualizada que permita generar procesos de sensibilización y reconocimiento de la fauna silvestre, promoviendo cambios significativos en las actitudes y comportamientos de los estudiantes, fomentando valores como el respeto, la responsabilidad y el compromiso ambiental. Además, se espera que las acciones desarrolladas trasciendan el contexto escolar e impacten positivamente a las familias y a la comunidad rural, contribuyendo a la construcción de una cultura ambiental orientada a la conservación y protección de la fauna silvestre (UNESCO, 2023; Thomas et al., 2022).

Por consiguiente, este trabajo de grado se articula con la línea de investigación de pensamiento STEM, debido a que aporta herramientas didácticas orientadas al fortalecimiento de la educación ambiental en básica primaria. El valor agregado de la presente investigación radica en el diseño de la secuencia didáctica enfocada específicamente en el cuidado de la fauna silvestre, la cual puede ser replicada en otros contextos rurales que atraviesen por problemáticas similares. Finalmente, se espera que los resultados permitan evidenciar avances en el nivel de conciencia ambiental de los estudiantes y en la adquisición de prácticas responsables frente a la conservación de la fauna silvestre de su entorno.

Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad

Diagnóstico de la realidad

El desconocimiento sobre la importancia de la fauna silvestre y su papel fundamental en el equilibrio de los ecosistemas constituye una problemática que se presenta no solo en la sede la Manuelita, sino también en Colombia y a nivel mundial, razón por la cual, se pretende llevar a cabo el presente trabajo de grado con el propósito de contribuir a la mitigación de esta situación.

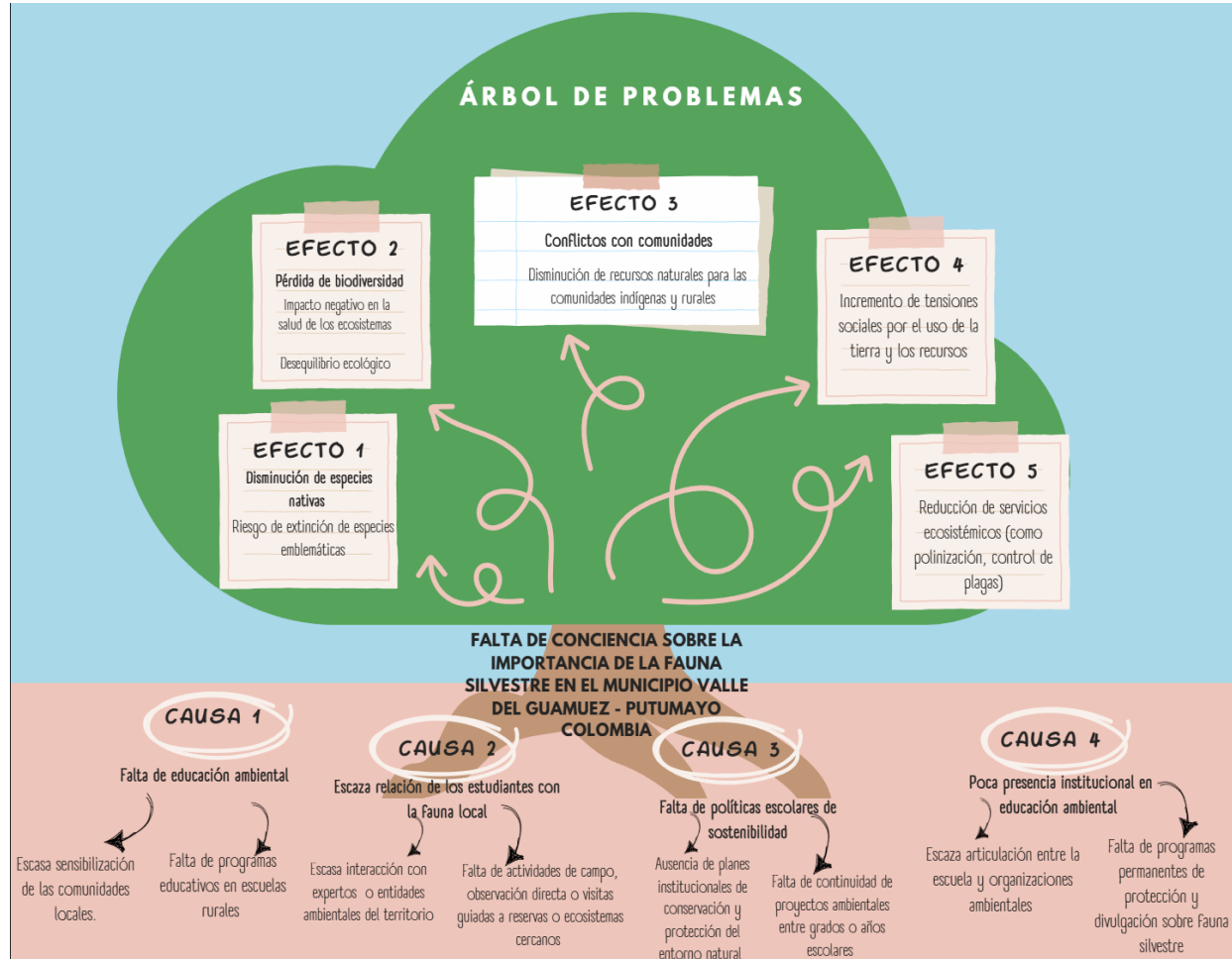


- a. **Identificación:** En Colombia se encuentran 54.874 especies entre plantas y animales vertebrados e invertebrados, de las cuales 1.203 están amenazadas, 173 en peligro crítico, 390 en peligro y 640 vulnerables (WWF, 2024), 407 son animales. Conocer las especies que habitan en nuestro entorno permitirá comprender qué cambios adoptar o realizar en favor de la conservación de los ecosistemas y por ende la protección de los animales silvestres. Por lo anterior y en vista de que los estudiantes de la sede La Manuelita de la Institución Educativa Rural El Rosal del municipio Valle del Guamuez (La Hormiga - Putumayo), no son conscientes sobre la importancia que tiene la fauna silvestre y del equilibrio que brinda a la naturaleza y los servicios al ser humano, se pretende llevar a cabo el presente trabajo de grado.
- b. **Descripción:** Los estudiantes de 4 y 5 de básica primaria de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita, municipio Valle del Guamuez (La Hormiga - Putumayo), por la falta de conciencia ambiental y el limitado conocimiento sobre la biodiversidad, donde el acceso a la información y recursos educativos sobre la fauna silvestre es limitado, no han desarrollado una comprensión profunda sobre la importancia de preservar las diferentes especies que habitan en su entorno.

Lo anterior permite diseñar el siguiente árbol de problemas con el cual se identifica y analiza la situación relacionada con la falta de conciencia sobre la importancia y el cuidado de la fauna silvestre en el municipio Valle del Guamuez- Putumayo. En este esquema se plantea como problema central el escaso valor de la fauna silvestre, lo cual se encuentra asociado a diversas causas, entre ellas la limitada educación ambiental, la poca relación de los estudiantes con su entorno natural y la deficiencia en políticas escolares de sostenibilidad. A su vez, estas condiciones generan efectos negativos como la disminución de especies nativas, la pérdida de biodiversidad y conflictos socioambientales. Por ende, el árbol de problemas evidencia la necesidad de implementar estrategias educativas que fortalezcan la conciencia ambiental y promuevan la conservación de la fauna silvestre en su entorno.

Figura 1

Árbol de problemas sobre la falta de conciencia frente a la importancia de la fauna silvestre en el municipio Valle del Guamuez- Putumayo Colombia.



Nota: El árbol de problemas muestra el problema central, sus principales causas, los efectos ambientales y sociales derivados. Figura de elaboración propia.

c. Formulación:

- **¿De qué manera el enfoque educativo STEM+ promueve la conciencia ambiental alrededor de la conservación de las especies de fauna silvestre en los educandos de 4 y 5 de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede la Manuelita del municipio Valle del Guamuez, departamento del Putumayo?**



Objetivos

Objetivo general

Analizar la incidencia de una propuesta educativa con enfoque STEM+ para el fortalecimiento de la conciencia ambiental sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna silvestre en los educandos de 4 y 5 de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede la Manuelita, municipio Valle del Guamuez, departamento del Putumayo.

Objetivos específicos

- Diagnosticar los saberes previos de los estudiantes de la sede la Manuelita, sobre la fauna de su contexto y la importancia de su conservación.
- Diseñar e implementar una secuencia didáctica con enfoque STEM+ para la caracterización de la fauna silvestre con el fin de fomentar su conservación.
- Evaluar la incidencia de la secuencia didáctica con enfoque STEM+ en el conocimiento, la actitud y las habilidades de los estudiantes.

Marco de referencia

Este trabajo de grado tiene sus cimientos en diversos referentes teóricos, pedagógicos y conceptuales que facilitan la comprensión entre el enfoque educativo STEM + y el desarrollo de la conciencia ambiental en contextos educativos rurales.

En la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita, ubicada en el municipio Valle del Guamuez- Putumayo, se identifican desafíos relacionados con el acceso limitado a recursos educativos y la necesidad de fortalecer la conciencia ambiental en los estudiantes de básica primaria. En este caso, la implementación de un enfoque STEM+ se plantea como una estrategia pertinente para vincular el aprendizaje escolar con las problemáticas ambientales del entorno, tales como la conservación de la fauna silvestre y la biodiversidad.

Por lo cual, el presente trabajo de grado se compone de los marcos que se describen a continuación:

Marco contextual

El departamento del Putumayo, ubicado al sur oeste de Colombia, está subdividido en 13 municipios, entre ellos Valle del Guamuez, situado en el Sur-Occidente del departamento y limita al norte



con el municipio de Orito, al oriente con el municipio de Puerto Asís, al occidente con Orito y con el departamento de Nariño y al sur con San Miguel y la República del Ecuador (Gobernación del Putumayo, 2020-2023). En este contexto se encuentra la Institución Educativa Rural el Rosal, ubicada en la vereda el Rosal, la cual, cuenta con cuatro sedes rurales: Providencia, Santa Teresa, La Pradera y La Manuelita, siendo esta última la sede seleccionada para abordar este trabajo de grado.

Figura 2

Sede La Manuelita, municipio Valle del Guamuez- Putumayo Colombia.



Nota. *Figura de elaboración propia.*

La I.E.R. El Rosal se fundamenta en una educación integral, permanente e inclusiva, basada en los principios del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y en valores como el respeto, diálogo, responsabilidad, tolerancia, solidaridad, sentido de pertenencia y unión. Su filosofía se enmarca en los principios del modelo pedagógico dialogante (Julián de Zubiria), donde el conocer, el hacer y el ser/convivir, se inicia por fuera de la clase y es reconstruido de manera activa a partir del diálogo entre el docente y el educando (I.E.R.R, 2021).

Revisión de estado del arte

El estado del arte del trabajo de grado “Enfoque educativo STEM+ para fomentar la conciencia ambiental en los educandos de 4° y 5° de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita” busca analizar las investigaciones y avances teóricos que han articulado la conciencia ambiental con el modelo STEM y sus extensiones interdisciplinarias a nivel internacional, nacional y regional o local. Este apartado permite comprender cómo las propuestas educativas basadas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, dimensiones sociales y humanísticas, han demostrado ser estrategias efectivas para



promover el pensamiento crítico, la participación activa y la transformación de actitudes frente al cuidado del entorno natural. Así, el análisis de estudios previos proporciona los fundamentos conceptuales y metodológicos necesarios para situar el trabajo de grado dentro de las tendencias contemporáneas de innovación educativa, especialmente en contextos rurales donde la formación ambiental resulta clave para la preservación del territorio.

Investigaciones a nivel internacional

La implementación del enfoque STEM en proyectos de educación a nivel internacional ha brindado grandes avances en el proceso de enseñanza y aprendizaje de niños, jóvenes y adultos. Esto ha motivado a docentes e investigadores a explorar estrategias y metodologías orientadas al fortalecimiento de dicho enfoque, encontrando así la forma más indicada para generar innovación, motivación y preparar a los estudiantes para los desafíos de la sociedad actual, formándolos en habilidades del siglo XXI de manera integral, no solamente relacionando la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, sino también brindando la oportunidad de adicionar más áreas del conocimiento (Lam, 2023).

La investigación realizada por García y Sotos (2020) en España, implementa prácticas STEM en relación con el cambio climático global para estudiantes en un rango de edad entre los 12 y 13 años, mediante la aplicación de metodologías de aprendizaje basado en proyectos (ABP), cuyo tema central es la regeneración vegetal después de un incendio forestal, ejecutando trabajo de campo en un entorno cercano a la institución. El objetivo principal es la adquisición de competencias STEM y la conciencia social sobre el cambio climático, para lo cual se diseñó una estrategia pedagógica interdisciplinar abordando las siguientes asignaturas: matemáticas, geografía, historia, biología, geología, física, química y tecnología. Como producto final los estudiantes elaboraron un informe y un video en el cual explican todo el proceso realizado durante la investigación, dejando entre ver el aprendizaje obtenido y las habilidades STEM adquiridas. Esta investigación aporta una referencia metodológica directamente aplicable al presente trabajo de grado, debido a que demuestra cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y las actividades de campo desarrollan simultáneamente competencias STEM y conciencia ambiental, lo que orienta el diseño de actividades ambientales contextualizadas en el territorio amazónico del Putumayo.

En Ecuador, Zúñiga y Juca (2020) establecieron que la educación STEM y STEAM contribuyen a destruir barreras presentes en la educación tradicional en la enseñanza de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática, razón por la cual, fomentan la enseñanza interdisciplinar en la que los docentes diseñan estrategias didácticas teniendo en cuenta los ambientes de aprendizaje, objetivos,



metodología, contenidos y herramientas tecnológicas, a partir de metodologías descriptivas. Esta investigación fue realizada en la Universidad Nacional de Loja en Ecuador con estudiantes de las carreras de informática educativa y pedagogía de la informática, cuyos resultados evidencian que las estrategias didácticas promueven el desarrollo de habilidades del siglo XXI. Además, cumple la función de validar la importancia de la interdisciplinariedad y los ambientes de aprendizaje diversos dentro del enfoque STEM y STEAM. Esta investigación es fundamental para el presente trabajo, por lo que demuestra que las estrategias didácticas integradas con tecnología favorecen el desarrollo de habilidades del siglo XXI, lo cual respalda la necesidad de incluir recursos digitales y diversas áreas del conocimiento en la propuesta STEM+ para estudiantes rurales de 4° y 5°.

A medida que la investigación en el enfoque STEM fue en progreso, Villalba y Robles (2021) plantean un proyecto llamado “Del árbol al cuadro”; enfocado en la educación primaria en donde aplican metodologías STEAM con el objetivo de conocer el paisaje de la comarca Vega alta del Segura de Murcia ubicada en España, y sus posibilidades como fuente de materia papelera. Los investigadores plantean 5 sesiones conformando una secuencia didáctica que incluye una salida y una exposición artística en donde pusieron a prueba diversas técnicas de pintura en el papel elaborado por los estudiantes; cuya materia prima fue obtenida de su entorno. Este estudio ofrece una funcionalidad clave: demostrar la relevancia de diseñar secuencias didácticas basadas en el entorno natural, donde se integran actividades creativas, salidas pedagógicas y experiencias artísticas. Para el trabajo de grado STEM+, esta investigación sirve como ejemplo de cómo vincular el entorno local (paisaje, biodiversidad, recursos naturales) con actividades STEM que fortalezcan la identidad territorial y la sensibilización ambiental en niños de primaria.

Por su parte los autores Casal et al., (2022) en España, plantean implementar la enseñanza de los riesgos geológicos integrando actividades STEM en un estudio de caso en donde los estudiantes configuran y urbanizan un relieve geológico, identifican y cuantifican por medio de índices matemáticos el riesgo geológico, y a su vez propone medidas para prevenir los riesgos anteriormente identificados mediante el uso de la tecnología y la ciencia; evidenciando la motivación de los estudiantes por aprender del tema de manera creativa. La funcionalidad de este estudio radica en aportar un modelo de enseñanza STEM aplicado al análisis de fenómenos ambientales, en este caso los riesgos geológicos. Este estudio resulta pertinente para el trabajo de grado, puesto que muestra cómo la ciencia, la tecnología y las matemáticas permiten a los estudiantes del Putumayo interpretar el entorno, analizar datos y proponer soluciones a la afectación de la fauna silvestre.

La investigación realizada por Bernal et al., (2024) en Ecuador, tuvo como objetivo indagar las estrategias pedagógicas en la implementación de programas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en la educación primaria, así como su influencia en el desempeño académico y en el desarrollo de habilidades como el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas, mediante una metodología mixta (integrando técnicas cualitativas y cuantitativas) con un grupo control; llevando a cabo análisis estadísticos, entrevistas a docentes y estudiantes, lo que dio lugar a mejoras académicas significativas en los estudiantes que hicieron uso de los programas STEM, además, incrementó la motivación e interés en disciplinas científicas y tecnológicas. Este trabajo cumple la función de proporcionar evidencia empírica reciente sobre el impacto positivo de los programas STEM en el rendimiento académico y las habilidades cognitivas, incluyendo el pensamiento lógico y la resolución de problemas. Su utilidad para el presente proyecto justifica la implementación del enfoque STEM+ al mostrar mejoras reales en estudiantes.

En conjunto, las investigaciones revisadas, provenientes de diversos contextos a nivel internacional, permiten reconocer que el enfoque STEM y sus extensiones interdisciplinarias constituyen una vía sólida para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente cuando se orientan a la comprensión y el cuidado del entorno natural. Estos estudios internacionales evidencian que metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, las actividades de campo, el uso de tecnologías, la creatividad y la integración curricular fortalecen tanto las competencias científicas como la conciencia ambiental de los estudiantes. Asimismo, aportan referentes concretos para el diseño de estrategias didácticas contextualizadas.

Investigaciones a nivel nacional

A nivel nacional la investigación e implementación del enfoque STEM ha ido en aumento durante los últimos años, teniendo en cuenta que las necesidades y características de la población colombiana son diversas en cada uno de sus territorios. Esto ha proporcionado múltiples escenarios educativos y estrategias para poder ejecutar de manera óptima el aprendizaje STEM en la población rural, generando una educación significativa que fomenta la participación activa y a su vez relacionarlo con la conciencia ambiental, la cual facilita la formación de ciudadanos responsables frente a los desafíos ambientales en la actualidad.

Existen investigaciones a nivel nacional que demuestran que los proyectos STEM enfocados en problemáticas del entorno favorecen significativamente el desarrollo de la conciencia ambiental. Los investigadores Lopera et al., (2020) relacionan la sustentabilidad y el sostenimiento de la vida a nivel



local, regional y global con el enfoque STEM y el uso de las TIC, proponiendo un aprendizaje integrado por medio de la investigación escolar y la educación basada en contextos al diseñar una experiencia para favorecer la participación de estudiantes en la protección de la microcuenca “La Manguala” ubicada en Medellín-Valle de Aburrá, la cual se encuentra cercana la institución educativa. Emplean como metodología una experiencia e-lab, realizada durante 10 semanas con 30 estudiantes de bachillerato de la Institución Educativa San José Obrero, en donde realizaron la cartografía de la microcuenca por medio de análisis físico, químicos y biológicos, información que posteriormente fue registrada en apps empleando diversas herramientas tecnológicas. Demostrando que, el aprendizaje obtenido en este proyecto generó en los estudiantes conciencia, conexión emocional y afectiva con el entorno y el mundo natural. En este orden de ideas, la pertinencia de esta investigación radica en demostrar cómo el enfoque STEM, articulado con las TIC y la educación basada en contextos, puede fortalecer la conciencia ambiental mediante actividades investigativas reales. Su aporte al trabajo de grado es validar que este tipo de experiencias genera conexión emocional, apropiación territorial y compromiso ambiental, elementos clave para trabajar la fauna silvestre en estudiantes rurales del Putumayo.

De igual forma, Guerrero et al., (2021), mencionan que la educación STEM contribuye en el desarrollo de competencias para la sostenibilidad, estudio que realizaron en dos colegios; uno ubicado en Bogotá y otro en el municipio de Madrid- Cundinamarca, implementando el programa de educación STEM MD robotics de la universidad UNIMINUTO, en donde participaron 121 estudiantes de los grados 7, 8 y 9, empleando entrevistas, diarios de observación, grupos focales y análisis de guías de clase. De esta manera evidenciaron un avance significativo en los estudiantes, donde fortalecieron habilidades como: el trabajo en equipo, análisis del contexto, proyección de escenarios futuros y la solución de retos, las cuales hacen parte de las competencias para la sostenibilidad que se trabajaron con ayuda de la educación STEM. Para el trabajo de grado, este estudio ofrece evidencia de que las actividades STEM pueden fortalecer habilidades necesarias para comprender y proteger el ambiente, lo cual sustenta la pertinencia de implementar actividades que vinculen ciencia, tecnología y reflexión ambiental con estudiantes de 4° y 5°.

Asimismo, Leal y Vargas (2023), desarrollan una propuesta interdisciplinar con enfoque educativo STEM y la metodología Aprendizaje Basado en Retos (ABR) en el Colegio Ciudad de Montreal IED ubicada en la ciudad de Bogotá. La idea del proyecto surge de la integración de áreas como: ciencias naturales, humanidades y tecnología e informática. Proponen una solución para disminuir la cantidad de desperdicios de alimentos que generan los estudiantes del colegio y sus familias, con la estrategia de crear una aplicación móvil (App) para llevar a cabo un proceso pedagógico que permita



sensibilizar sobre los efectos del cambio climático. Es de destacar el trabajo interdisciplinar, cierre de brechas de género y el fortalecimiento de las habilidades del siglo XXI. Su aporte consiste en ofrecer un modelo de interdisciplinariedad aplicada, donde la ciencia, la tecnología y humanidades convergen para sensibilizar sobre el cambio climático, lo que puede adaptarse a retos relacionados con la protección de la fauna silvestre y la biodiversidad rural.

García et al., (2023), replantearon la metodología tradicional con la que se abordan los contenidos aprovechando los recursos tecnológicos presentes en la institución Nuestra Señora de la Misericordia, ubicada en la ciudad de Bogotá; adaptándolas a las necesidades de los estudiantes de grado cuarto de primaria e implementando un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) basado en un enfoque STEM. Los investigadores crean una ruta metodológica de 3 fases en donde se identifican competencias básicas y estilos de aprendizaje, posteriormente se definen preferencias y herramientas designadas a cada uno de los estilos de aprendizaje y por último el diseño e implementación del AVA. Al finalizar la investigación se llega a la conclusión de que los estudiantes lograron tener una mayor colaboración entre pares, interacción e intercambio de conocimientos. Este proyecto tiene un valor importante para el trabajo de grado, por lo que demuestra que la incorporación de recursos digitales favorece la participación, la colaboración y la comprensión de contenidos científicos, lo cual es relevante para diseñar actividades STEM+ que fortalezcan la conciencia ambiental en estudiantes rurales mediante plataformas, simuladores o recursos interactivos.

Caicedo (2023) en su investigación emplea el enfoque STEM apoyando procesos agrícolas de la granja de la institución educativa Sinaí de Argelia en el departamento del Cauca; esto con el objetivo de disminuir la deserción escolar causada por grupos armados al margen de la ley que dirigen y predominan en la zona. Enseñan a los estudiantes la conexión entre ciencia y tecnología con tareas específicas del campo como el cultivo y cosecha de verduras, la crianza y cuidado de animales para el consumo humano como cerdos, curies y gallinas. A partir de ello, logran la motivación de los estudiantes, por ende, disminuye la deserción escolar, y crean pensamiento crítico en relación con la realidad de su entorno. Su función principal es evidenciar que conectar ciencia y tecnología con las actividades cotidianas del contexto rural motiva a los estudiantes, fortalece su pensamiento crítico y genera sentido de pertenencia. Esto respalda la idea de que trabajar la protección de la fauna y la conservación ambiental desde experiencias prácticas del territorio es altamente efectivo.

Méndez y Solano (2024), buscaron promover las competencias básicas en ciencias naturales empleando una estrategia pedagógica con enfoque STEM para estudiantes de primero de la Institución Educativa Bello Oriente ubicada en Medellín. Plantearon como problemática la necesidad de mejorar la



adquisición de competencias básicas en los estudiantes, teniendo en cuenta las falencias en el aprendizaje de las ciencias naturales según los derechos básicos de aprendizaje (DBA). Dentro de la estrategia pedagógica que utilizaron integraron 4 unidades didácticas por medio de un aula virtual, donde crearon actividades interactivas, realizaron simulaciones e hicieron uso de herramientas tecnológicas. La metodología empleada por los docentes investigadores incluyó la creación de un entorno de aprendizaje virtual, logrando mantener el interés de los estudiantes. Al culminar la estrategia lograron evidenciar que los estudiantes si mejoraron en la adquisición de competencias en ciencias naturales, pues, mostraron interés y motivación, realizaron una participación activa durante las sesiones, demostrando que el enfoque STEM contribuyó a realizar una experiencia de aprendizaje más llamativa y efectiva para los estudiantes. El objetivo de esta investigación es demostrar que las estrategias STEM apoyadas en aulas virtuales, simulaciones y actividades interactivas mejoran significativamente la adquisición de competencias científicas en estudiantes de básica primaria. El aporte de esta investigación para el presente trabajo de grado está en evidenciar que el uso de recursos tecnológicos dinamiza el aprendizaje y aumenta la motivación, lo cual favorece el diseño de actividades STEM+ que desarrollen conocimiento ambiental de forma atractiva y efectiva en los niños del grado 4° y 5°.

Umaña (2024), realiza su investigación en la Institución Educativa Integrado, ubicada en el municipio de Soacha- Cundinamarca buscando fomentar un compromiso con el cuidado del entorno y la conciencia ambiental en los estudiantes; usando una metodología cuasiexperimental conformada por 3 etapas. La primera aplicando una encuesta con escala Likert y una cartografía social, para identificar las concepciones iniciales de los estudiantes sobre la percepción ambiental. En la segunda etapa se diseña e implementa una unidad didáctica basada en metodologías STEM con enfoque CTSA (Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) por medio de la cual se promovieron saberes abordando la temática del cambio climático, su importancia e influencia en la actividad humana. En la última etapa de investigación vuelven a aplicar los mismos test de la primera etapa para contrastar y comparar resultados antes y después de aplicar la unidad didáctica. Obtienen como resultado un cambio positivo en la percepción ambiental de los estudiantes demostrando que la aplicación de metodologías STEM con enfoque CTSA son una herramienta que ayuda a fortalecer el aprendizaje obtenido. Este estudio es funcional, porque demuestra que la implementación de metodologías STEM con enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) genera un impacto significativo en la percepción y conciencia ambiental de los estudiantes.

Ramírez et al., (2024), plantean la importancia de desarrollar habilidades matemáticas en la niñez recurriendo al conocimiento del contexto; dicha investigación se lleva a cabo en una institución rural de la ciudad de Medellín. Se adopta el enfoque STEM facilitando un proceso integral entre la escuela y el



entorno. Por lo tanto, los investigadores diseñan una estrategia de enseñanza de matemáticas en el sector rural integrando herramientas tecnológicas por medio de la meteorología. Además, hacen uso de espacios institucionales como: la huerta escolar, estación meteorológica, meliponarios, sala de programación, aula de lúdica matemática en donde se desarrollan actividades de origami y papiroflexia. La investigación demuestra que los estudiantes aprendieron a través del hacer, desarrollando habilidades de indagación, pensamiento ambiental, pensamiento matemático, creatividad e innovación. La funcionalidad de este trabajo consiste en mostrar cómo el enfoque STEM permite unir las matemáticas con el contexto natural y productivo de zonas rurales, favoreciendo el desarrollo de indagación, creatividad, pensamiento ambiental y habilidades científicas. Esta investigación es pertinente para el presente trabajo, por lo que ofrece un referente claro de cómo aprovechar espacios escolares como huertas, estaciones meteorológicas o áreas naturales para desarrollar actividades STEM que permitan comprender la importancia del entorno y fomentar la protección de la fauna local.

Los estudios revisados constituyen referentes significativos a nivel nacional, pues demuestran que el enfoque educativo STEM, cuando se integra con tecnologías emergentes, metodologías activas y problemáticas socioambientales del contexto colombiano, tiene un alto potencial para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera del aula de clases. Estas investigaciones evidencian que la articulación entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas fortalece el desarrollo de competencias críticas, investigativas y creativas en los estudiantes, al tiempo que promueve la comprensión y el cuidado del entorno natural desde una perspectiva interdisciplinar (García & Reyes, 2021; Hernández et al., 2022).

En este sentido, se resalta que la implementación de estrategias didácticas basadas en el enfoque STEM contribuye al aprendizaje significativo, especialmente cuando se vincula con metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas contextualizados. Estas metodologías favorecen la participación activa de los estudiantes y el desarrollo de habilidades para enfrentar problemas reales, particularmente en contextos rurales donde la educación requiere enfoques pertinentes y contextualizados (Pérez & Ramírez, 2023). Asimismo, se ha identificado que la integración del enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) potencia la comprensión crítica de las dinámicas socioambientales, promueve una educación orientada hacia la sostenibilidad y la responsabilidad social (Torres et al., 2021).

En concordancia con estas tendencias, el Ministerio de Educación Nacional ha venido impulsando el enfoque STEM+ como una estrategia clave para la transformación de las prácticas pedagógicas en el país. Esta iniciativa busca integrar las áreas STEM con otras disciplinas como las artes,

las ciencias sociales y los saberes propios de los territorios, fortaleciendo así una educación interdisciplinaria, inclusiva y contextualizada. Por medio de lineamientos pedagógicos, programas de innovación y orientaciones curriculares, el MEN impulsa el uso de metodologías activas, el desarrollo de competencias del siglo XXI y la incorporación de problemáticas reales del entorno en los procesos educativos (Ministerio de Educación Nacional, 2022; 2023).

Adicionalmente, estudios recientes destacan que el enfoque STEM+ al incorporar perspectivas culturales, ambientales, y territoriales, resulta especialmente pertinente en contextos rurales, donde la educación debe responder a las necesidades locales y promover el desarrollo sostenible. En este marco, la inclusión de saberes ancestrales, la diversidad cultural y la relación con el entorno natural fortalecen la identidad de los estudiantes y su compromiso con la transformación de sus comunidades (UNESCO, 2021; Rodríguez & Gómez, 2024). De esta manera, el enfoque STEM+ no solo contribuye al fortalecimiento de competencias académicas, sino también a la formación integral de ciudadanos críticos, participativos y comprometidos con su contexto.

Investigaciones a nivel regional y local

A nivel regional y local se revela un escenario dinámico donde emergen iniciativas que integran la educación ambiental con aproximaciones pedagógicas activas (como los PRAE) y, de manera más reciente, con la apuesta nacional por Escuelas STEM+; estas experiencias muestran tanto avances como vacíos en su implementación en contextos rurales. En Putumayo se han desarrollado diplomados y alianzas territoriales orientadas a fortalecer capacidades docentes en procesos que combinan acciones STEM y prácticas ambientales locales, lo que evidencia voluntad institucional y experiencia para articular ciencia, tecnología y conservación desde la escuela. Instituciones y centros de investigación regionales, como el Instituto SINCHI, han promovido espacios de investigación-acción y foros sobre agua, biodiversidad y manejo de cuencas que ofrecen insumos científicos útiles para diseñar intervenciones educativas contextualizadas.

Jurado (2020), realizó un trabajo de investigación titulado Representaciones sociales sobre educación ambiental en el instituto tecnológico del Putumayo, en donde indica que la educación ambiental en la región surge como una necesidad para transformar las relaciones del hombre con el ambiente y su entorno. Por lo cual, desarrolla una investigación descriptiva, en donde emplea una metodología cualitativa de tipo exploratorio- descriptivo y desarrolla instrumentos de evaluación como la entrevista semi estructurada y la encuesta. De este modo, logra concluir que las representaciones sociales sobre educación ambiental que construyen los estudiantes y docentes corresponden a la percepción de su

entorno y su influencia cultural- ancestral. Esta investigación aporta a la comprensión de cómo los estudiantes y docentes construyen su idea del ambiente a partir de su cultura, su territorio y sus experiencias cotidianas. Esta funcionalidad es clave para el enfoque STEM+, porque permite reconocer que la conciencia ambiental no se desarrolla únicamente con contenidos académicos, sino mediante la articulación entre identidad cultural, saber local y prácticas educativas, por lo tanto, sirve como base para diseñar actividades STEM+ contextualizadas a la ruralidad de La Manuelita, asegurando que las estrategias propuestas partan de la percepción que los educandos ya tienen sobre su entorno, sus problemáticas y su valor ancestral.

Otro proyecto de investigación destacado es el desarrollado por Duque (2023), quien plantea que la educación ambiental no solo genera conocimientos sobre los desafíos ambientales, sino que también empodera a las personas para que tengan la capacidad de tomar decisiones informadas y adopten prácticas en su vida cotidiana. Al respecto, la investigadora plantea el diseño de un PRAE en la institución educativa Puerto Sol ubicada en el departamento del Putumayo, ya que, la misma carece de este tipo de proyectos, generando en los estudiantes la falta de sensibilización ambiental y el inadecuado uso de los residuos sólidos, razón por la cual, realizan intervenciones pedagógicas dirigidas a estudiantes, docentes, directivos docentes y comunidad educativa en general. Duque aplica una metodología cualitativa, por medio de instrumentos como: entrevistas, sesiones de grupo y actividades participativas, de lo cual, logra concluir que el diseño y puesta en práctica del PRAE demostró cambios significativos en toda la comunidad educativa, favoreciendo el respeto y la sensibilización por el medio ambiente. Su función radica en demostrar que las intervenciones pedagógicas sistemáticas y participativas generan transformaciones reales en la sensibilidad ambiental, el manejo de residuos y la toma de decisiones responsables.

Guerrero y Rodríguez (2023), integran una aplicación móvil educativa como estrategia pedagógica para reconocer la diversidad amazónica enfocada en la enseñanza de las ciencias naturales en los grados 3, 4 y 5 de básica primaria en la Institución Educativa Rural Quinapejo en Puerto Guzmán Putumayo, con el objetivo de describir y comprender el impacto de las estrategias de educación innovadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje, empleando una metodología cualitativa, de lo cual se concluyó que el desarrollo de estrategias pedagógicas integrando aplicaciones móviles fortalece los conocimientos en el área de ciencias naturales, facilitando procesos de aprendizaje significativos, llevando a la motivación e interés en clase. Esta investigación sirve como sustento para incorporar herramientas de inteligencia artificial, simuladores, aplicaciones o recursos digitales que faciliten que los educandos comprendan problemáticas ambientales de manera más dinámica. Así, la intencionalidad de



esta investigación es fundamentar el uso pedagógico de tecnologías STEM+ como medio para motivar, guiar y enriquecer la conciencia ambiental de los estudiantes de La Manuelita.

En conjunto con los estudios analizados, se identifica un vacío teórico relacionado con la limitada aplicación del enfoque STEM+ en contextos rurales colombianos, especialmente en proyectos orientados al fortalecimiento de la conciencia ambiental en estudiantes de básica primaria. Aunque las investigaciones nacionales muestran avances en la integración STEM, pocas profundizan en cómo adaptar este enfoque a realidades rurales caracterizadas por escasos recursos, necesidades formativas docentes y problemáticas ambientales locales. En este sentido, el trabajo de grado “Enfoque educativo STEM+ para fomentar la conciencia ambiental en los educandos de 4° y 5° de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita” aporta al campo investigativo al proponer una estrategia contextualizada que articula ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y componentes socioambientales propios del territorio. De este modo, no solo amplía el cuerpo teórico sobre la implementación de STEM+ en educación rural, sino que ofrece una secuencia didáctica pertinente, adaptable y centrada en la construcción de conciencia ambiental desde edades tempranas.

Marco teórico

El presente marco teórico se estructura a partir de las siguientes categorías de análisis: educación STEM, aprendizaje basado en proyectos (ABP), fauna silvestre y conciencia ambiental, las cuales, se articulan con el propósito de fortalecer la conciencia ambiental y la importancia de la conservación de las especies de fauna silvestre en los educandos de 4° y 5° de básica primaria de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita, municipio Valle del Guamuez, departamento del Putumayo, mediante el diseño e implementación de una secuencia didáctica con enfoque STEM+.

Educación STEM

Para dar inicio se desglosa el concepto de STEM según el Ministerio de Educación Nacional en su página de Colombia Aprende, es un enfoque educativo que le permite a toda la comunidad experimentar un aprendizaje activo que integra diversas áreas del conocimiento desarrollando competencias para el contexto global y local (Colombia aprende, s.f). De este modo, el enfoque STEM adquieren relevancia en escenarios educativos contemporáneos, debido a que fomenta procesos de aprendizaje contextualizados, orientados a la comprensión y transformación de problemáticas presentes en el entorno social y ambiental de los estudiantes. Por lo tanto, la educación STEM contribuye al fortalecimiento de competencias necesarias para enfrentar los retos de una sociedad en constante cambio

y evolución, haciendo de la educación más participativa, reflexiva e integrada con las necesidades del territorio.

El termino STEM tiene sus inicios desde los años 90 en donde la National Science Foundation (NSF) propone el concepto de STEM por sus siglas en inglés (Science, Technology, Engineering and Mathematics) que se refiere a la integración de áreas como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas trabajando de manera interdisciplinar, con el objetivo de generar habilidades como la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico y autonomía en las nuevas generaciones (Ramos et al., 2022). Desde esta perspectiva, STEM no solo se enfoca en la enseñanza de contenidos disciplinares, sino en el fortalecimiento de capacidades para analizar, interpretar y proponer soluciones frente a situaciones reales del contexto.

De igual forma, otros autores como García y Sotos (2020), indican que el STEM no puede ser identificado como una metodología específica, sino que el termino STEM se identifica como una plataforma en constante crecimiento, en donde se ven involucradas herramientas tecnológicas, orientaciones pedagógicas como la inclusión, la creatividad y la ciudadanía. Por otro lado, dentro de las metodologías empleadas se destaca el aprendizaje basado en proyectos (ABP). De esta manera, el enfoque STEM+ favorece la integración de estrategias pedagógicas activas que hacen posible relacionar los contenidos escolares con las necesidades del territorio y contribuye en procesos de aprendizaje más significativos y participativos.

La educación STEM, también es planteada como un enfoque educativo multidisciplinario que rompe las barreras tradicionales en las áreas que lo conforman, puesto que las integra con el mundo real y presenta experiencias rigurosas e importantes que promueven oportunidades para fomentar en los estudiantes conciencia sobre la combinación de temáticas de diferentes áreas con problemáticas reales, lo que permite preparar a los ciudadanos del siglo XXI y alfabetizarlos al aprendizaje activo que ayude a la sociedad (Castro et al., 2021). Además, el enfoque STEM+ propicia procesos educativos más inclusivos y contextualizados, debido a que ayuda a integrar las experiencias, saberes y problemáticas presentes en los territorios dentro de las dinámicas de aprendizaje. Así pues, en contextos rurales, este enfoque cobra gran importancia, por lo que hace posible que los educandos comprendan situaciones propias de su entorno y desarrollen habilidades para participar activamente en la búsqueda de soluciones relacionada con aspectos sociales, científicos y ambientales.

Por otra parte, según Oliveros (2020), concibe el enfoque STEM como un campo integrado que articula la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, orientado a fortalecer el pensamiento crítico, el análisis y el trabajo en equipo, motivando a los estudiantes a integrar procesos y conceptos del



mundo real con el objetivo de desarrollar competencias para su educación, el trabajo y la vida. Así mismo, indica que el acceso a estas disciplinas puede llegar a ser inaccesibles para muchos estudiantes por razones económicas o de recursos; mencionando la importancia de crear alianzas y uniones entre líderes empresariales y los gobiernos para desarrollar programas que fomenten las disciplinas STEM entre los jóvenes. Esto, permite reconocer la necesidad de implementar propuestas educativas inclusivas que reduzcan las brechas existentes entre contextos urbanos y rurales, garantizando mayores oportunidades de participación y aprendizaje para todos los educandos.

Paralelamente, Hassanah (2020), reconoce que el enfoque STEM es construido desde el interés de actores como la escuela, la universidad y el trabajo para formar personas con capacidad de resolver problemas, ser innovadores, inventores, seguros de sus propuestas e ideas, que tenga un pensamiento lógico y tengan conocimiento de alfabetización tecnológica; planteando cuatro definiciones que corresponden a: STEM como disciplina, STEM como instrucción, STEM como campo y STEM como carrera.

Tabla 1

Definiciones STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) según Hassanah, (2020).

STEM	DEFINICIÓN
Como Disciplina:	Es tomada como la transversalización del enfoque adoptando diversas asignaturas para ser trabajadas de manera colectiva.
Como Instrucción:	Son las competencias o habilidades pedagógicas que debe desarrollar el estudiante; algunas de ellas son la argumentación y el razonamiento.
Como Campo:	Se representa como el impulso de graduar estudiantes en los campos STEM.
Como Carrera:	Es el interés de formar más personas calificadas en carreras STEM generando una mayor competitividad laboral, económica y comercial a nivel local y global, aumentando la inversión en innovación y tecnología de cada país (Hassanah, 2020).

Nota: Tabla de elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se logra evidenciar que el enfoque STEM, se puede entender como disciplina, al resaltar la integración de diferentes áreas del conocimiento, mientras que STEM como instrucción enfatiza en el desarrollo de habilidades cognitivas y pedagógicas. Por su parte, STEM como campo y como profesión se orientan hacia la formación de individuos al fortalecimiento de la competitividad en ámbitos laborales y productivos. Sin embargo, para el presente trabajo de grado el enfoque STEM+ se entiende principalmente desde una perspectiva interdisciplinar y formativa,



articulando STEM como disciplina e instrucción, debido a que el interés central es el desarrollo de habilidades, competencias y actitudes en los estudiantes para comprender y actuar asertivamente frente a problemáticas reales desde su entorno.

Dado que la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) integra diferentes áreas del conocimiento, se hace necesario la incorporación de metodologías activas orientadas al desarrollo de competencias del siglo XXI, razón por la cual, es pertinente dirigir el análisis hacia Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una estrategia metodológica clave que favorece y potencia dicha articulación interdisciplinaria.

Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos ha evolucionado históricamente como una estrategia pedagógica que integra la teoría con la práctica, permitiendo a los estudiantes desarrollar conocimientos a partir de la solución de problemas reales. De acuerdo con Armentero (2021), su desarrollo puede comprenderse a través de diversas etapas que evidencian su consolidación y expansión en distintos contextos educativos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2

Etapas del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Etapas	Periodo	Características
Primera etapa	1590 - 1765	Surge el enfoque por proyectos en la enseñanza de la arquitectura en las escuelas de París y Roma.
Segunda etapa	1765 – 1880	Es una herramienta de aprendizaje y se difunde por otras regiones como estados Unidos y Europa, principalmente en el área de ingeniería.
Tercera etapa	1880 – Inicio de la Primera Guerra Mundial	Se da inicio al trabajo por proyectos en las escuelas públicas de Estados Unidos.
Cuarta etapa	1915 - 1965	Se redefine la metodología por proyectos trasladándose de América a Europa
Quinta etapa	Años sesenta y setentas	Los profesionales de medicina de Canadá plantean la necesidad de adquirir competencias y habilidades para desarrollar el trabajo de la mano con el conocimiento. Posteriormente se expande a otros campos alcanzando su nivel en las



		universidades de Europa, apoyándose en las estrategias del constructivismo.
--	--	---

Nota. Tabla de elaboración propia, con base en Armentero, 2021.

Es importante mencionar que Martínez et al., (2022), en su libro definen el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como una metodología colaborativa en donde el alumnado debe resolver problemas o situaciones reales, y el docente diseña escenarios en los cuales se desarrollen productos que den respuesta a problemas reales, fortaleciendo lazos entre los contenidos y los resultados de aprendizaje. Estos autores indican que el ABP debe contar con los siguientes principios para alcanzar el objetivo de manera exitosa:

- La complejidad de los proyectos debe ser media o alta
- Participación activa del estudiantado favoreciendo el aprendizaje significativo
- Interdisciplinariedad
- Problemáticas reales

A partir de lo anterior, se puede evidenciar que los principios planteados se articulan entre sí como parte de un enfoque pedagógico centrado en la construcción del conocimiento. Es así, como la complejidad de los proyectos y el abordaje de problemáticas reales promueven aprendizajes contextualizados y significativos, en donde el conocimiento cobra sentido a partir de la relación con los territorios. Por su parte, la participación activa y la interdisciplinariedad favorecen el desarrollo de habilidades propias del enfoque STEM, como el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Desde esta perspectiva, el ABP se entiende como una estrategia que vincula el aprendizaje con las dinámicas del contexto, de igual manera, el ABP favorece el aprendizaje situado, permitiendo que los educandos relacionen los contenidos escolares con las experiencias, necesidades y problemáticas presentes en su territorio. Así mismo, esta metodología permite que los educandos asuman un rol más activo dentro del proceso educativo, participando en actividades de observación análisis, indagación y construcción colectiva del conocimiento. Por esta razón, en el presente trabajo de grado, estos principios resultan pertinentes, por lo que permiten que los educandos reconozcan la fauna silvestre de su entorno, comprendan su importancia y se involucren activamente en su cuidado y su conservación.

Por otra parte, Martínez (2024), menciona que el aprendizaje basado en proyectos (ABP) es un modelo de enseñanza y aprendizaje que se centra en tareas necesarias para dar solución a problemas reales, de manera que los estudiantes comprendan el mundo que los rodea y cómo actuar en él. El autor en mención también afirma que esta metodología de aprendizaje promueve habilidades como el aprendizaje autónomo haciendo aportes individuales, grupales y colectivos. En consecuencia, el ABP fortalece



procesos de participación y construcción conjunta del conocimiento, favoreciendo que los estudiantes asuman responsabilidades frente a las situaciones de su contexto.

Por su parte Añazco (2024), considera el ABP como una estrategia de aprendizaje en donde los estudiantes diseñan, aplican y evalúan proyectos que tengan posibilidad de ser aplicados en la cotidianidad; implicando el diálogo por medio de los intereses de cada estudiante, el currículo y las necesidades que se presenten en el contexto. Además, resalta que el trabajo docente debe ser colaborativo, donde se integren profesores de otras disciplinas, se empleen diversas estrategias y metodologías que permitan potenciar la calidad del aprendizaje en los estudiantes e incentivando el trabajo interdisciplinario entre el profesorado.

Autores como López (2020), establecen que el ABP hace parte de las metodologías activas en donde ha presentado un progreso significativo, ya que al ser una estrategia didáctica integral fomenta la participación activa en los estudiantes, enfocándose en las acciones de estos al desarrollar proyectos de larga duración que parten de una premisa inicial, integrando las opiniones de todos los investigadores para la creación de un producto final y así dar solución a una problemática social.

De igual manera, Govin et al., (2024), reconocen el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como una metodología que facilita la adquisición de conocimientos y competencias en los estudiantes a través de la elaboración de propuestas que brindan respuesta a problemas de la vida real, lo cual, permite que los estudiantes se involucren en procesos de investigación de manera autónoma, fomentando la contextualización de contenidos, el fortalecimiento de las relaciones interpersonales y la participación activa, a la vez que minimiza la práctica de un modelo pedagógico tradicional y disminuye la desmotivación de los educandos frente al conocimiento. En este contexto, el ABP es un proceso dinamizador del proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que fortalece habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación, el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el uso de las tecnologías, la búsqueda de información, la coordinación, la planificación y la organización; estimulando el desarrollo de competencias profesionales y de inteligencia emocional. De esta manera, el ABP se convierta en una estrategia pedagógica pertinente para fomentar procesos de educación ambiental, debido a que posibilita que los educandos comprendan problemáticas relacionadas con su entorno y participen activamente en acciones orientadas a su transformación.

Teniendo en cuenta los autores anteriormente mencionados, es importante resaltar que en el presente trabajo de grado el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se entiende como una metodología activa de enseñanza y aprendizaje, que contribuye en la construcción del conocimiento a partir de la resolución de problemas reales del contexto. En este sentido, promueve la participación activa de los

educandos, la integración de saberes y el desarrollo de habilidades (trabajo colaborativo, pensamiento crítico, resolución de problemas, entre otras.). Dentro del proyecto de grado el ABP se articula con el enfoque STEM+, lo que favorece procesos de aprendizaje idóneos y contextualizados. De esta manera, su pertinencia radica en que permite vincular los procesos educativos con realidades cercanas a los educandos, como el reconocimiento y análisis de la fauna silvestre, lo que aporta al fortalecimiento de la conciencia ambiental.

Desde esta perspectiva, el trabajo de grado se orienta hacia la comprensión de la fauna silvestre como un componente fundamental del entorno que los educandos deben reconocer y valorar.

Fauna silvestre

La conceptualización de la fauna silvestre ha evolucionado más allá de una simple definición biológica para abarcar dimensiones legales, sociales y de salud pública, lo cual refleja la complejidad del vínculo entre el ser humano y el ambiente. En este orden de ideas, la fauna silvestre se define como el conjunto de especies animales que subsisten sujetas a procesos de selección natural y se desarrollan libremente en sus ecosistemas. Cabe mencionar que estos animales, que habitan en los mares o erran por los bosques y sabanas son fundamentales para el equilibrio ecológico a nivel mundial (OMSA). En este sentido, la fauna silvestre además de su importancia ecológica representa un componente esencial del patrimonio natural y cultural de las comunidades, debido a que muchas poblaciones rurales e indígenas mantienen una estrecha relación con las especies presentes en su territorio, con el fin de integrarlas en los conocimientos, prácticas y formas de interacción con el ambiente.

Por otro lado, la fauna silvestre incluye a todas las especies animales que habitan de forma natural en los ecosistemas terrestres o acuáticos sin dependencia directa del ser humano para su supervivencia. Estas especies cumplen funciones ecológicas muy importantes, como el control biológico de plagas, la polinización, la dispersión de semillas y la conservación del equilibrio ecológico (WWF, 2022). La mayoría de las especies enfrentan múltiples amenazas que impulsan su pérdida, principalmente por la fragmentación de sus hábitats, el cambio climático, la contaminación y el tráfico ilegal de especies, lo cual representa las principales amenazas a la biodiversidad mundial (Díaz et al., 2020). Estas problemáticas no solo afectan la supervivencia de las especies, sino también la estabilidad de los ecosistemas y los servicios ambientales que benefician directamente a las comunidades humanas, como la regulación climática, la disponibilidad de agua y la conservación de los suelos.

Los autores Göttert y Perry (2023), analizan los hallazgos que sirven para ejemplificar la adaptación de las especies y los impactos ecológicos que resultan de la interacción entre lo urbano y lo



silvestre, fomentando en el estudiante una comprensión situada de la biodiversidad en su propio entorno. De esta manera, el reconocimiento de las dinámicas entre la fauna y la urbanización permite fortalecer procesos educativos contextualizados, donde los estudiantes pueden identificar problemáticas ambientales presentes en su comunidad y reflexionar sobre posibles acciones de conservación.

Según Reyes y Ramírez (2021), mencionan que, en América latina, la presión sobre la fauna silvestre es intensa, ya que la expansión agrícola y la ganadería, actividades extractivas (minería) y el comercio ilegal de animales (mascotas, medicina tradicional) lo que ha generado desequilibrios en los ecosistemas y la extinción local de diversas especies. En territorios rurales, estas situaciones suelen agravarse por la falta de educación ambiental, el desconocimiento sobre las funciones ecológicas de las especies y las limitadas estrategias de conservación implementadas en algunas comunidades, lo cual incrementa la vulnerabilidad de la biodiversidad local. De esta manera, se evidencia la necesidad de contar con acciones para abordar y afrontar eficazmente estas amenazas. Así mismo, las especies de fauna silvestre se ven cada vez más sometidas a cambios por procesos de domesticación, selección y cría, además de los cambios o destrucción de sus hábitats, urbanizaciones o el acelerado cambio climático (Göttert y Perry, 2023). Todo esto ha conllevado a presentarse conflictos entre algunas especies de fauna silvestre y los humanos, como es el caso de los felinos que empiezan a frecuentar y a alimentarse de animales domésticos como el ganado. Es decir, que las especies de fauna silvestre en ocasiones se extraen de su entorno natural para uso doméstico sin el debido control y responsabilidad. Estas interacciones conflictivas evidencian la necesidad de promover procesos de sensibilización y convivencia responsable entre las comunidades y la fauna silvestre, favoreciendo prácticas que permitan disminuir los impactos negativos tanto para las personas como para las especies animales.

En muchas regiones, no solo en Colombia sino a nivel global el desconocimiento sobre la fauna silvestre ha contribuido a su persecución y captura con fines comerciales o recreativos, lo cual exige la implementación de políticas públicas y estrategias educativas orientadas a fomentar la conservación y el respeto por la vida silvestre (WWF, 2021). Esto ha conllevado al aumento del tráfico de especies de fauna silvestre siendo un mercado muy amplio y rentable para los traficantes, y por otro lado están las autoridades con la implementación de medidas penales, políticas y campañas encaminadas a la concientización ambiental y con el establecimiento de puestos de control, centros de protección y recuperación de especies. Para el caso colombiano, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible han llevado a cabo la adecuación de los Centros de Atención y Valoración de la Fauna Silvestre en donde reciben los animales rescatados o por entregas voluntarias por parte de las autoridades competentes ya sean policivas o ambientales y se encargan de su atención, rehabilitación y



manejo final (Morales y Mancera, 2021). Estas acciones institucionales reflejan la importancia de articular esfuerzos entre entidades ambientales, instituciones educativas y comunidades, con el propósito de fortalecer procesos de conservación y recuperación de especies afectadas por actividades humanas. En este sentido, la educación ambiental cumple un papel fundamental, pues, permite fortalecer la conciencia ecológica, incentivar el reconocimiento de la biodiversidad local y promover actitudes responsables frente al cuidado de los ecosistemas.

Sin embargo, estos no son los únicos problemas que afectan a la conservación de la fauna silvestre. Un problema recurrente es el atropellamiento de fauna en caminos y carreteras del mundo disminuyendo las poblaciones y afectando su tránsito entre los corredores biológicos (Angarita et al., 2025). Según la Red Colombiana de Seguimiento de Fauna Atropellada (RECOSFA 2022), esta es una de las causas importantes de las múltiples pérdidas de la biodiversidad. Esta problemática evidencia cómo las transformaciones del territorio y el crecimiento de la infraestructura vial generan impactos directos sobre la movilidad y supervivencia de las especies, alterando las dinámicas ecológicas y fragmentando los ecosistemas naturales.

En este orden de ideas, promover la conciencia ambiental implica generar procesos educativos que permitan reconocer la importancia de la fauna silvestre, comprender las amenazas que enfrenta e impulsar acciones orientadas a su conservación. Por ende, es fundamental abordar el concepto de conciencia ambiental como un eje teórico que permita comprender las actitudes, disposiciones y prácticas que favorecen la protección de la vida silvestre y la sostenibilidad. Desde el ámbito escolar, estos procesos pueden fortalecerse mediante estrategias pedagógicas contextualizadas que integren la observación del entorno, el aprendizaje activo y el trabajo colaborativo, permitiendo que los estudiantes desarrollen una relación más cercana y responsable con la biodiversidad presente en su comunidad.

Conciencia ambiental

La conciencia ambiental hace referencia al nivel de comprensión, sensibilidad y disposición que una persona o grupo de personas desarrollan frente a las problemáticas que afectan el ambiente. En este sentido, implica no solo reconocer las situaciones que deterioran los ecosistemas, sino también asumir actitudes y acciones responsables orientadas a su protección y conservación. Al respecto, Barragán (2020) plantea que la conciencia ambiental se relaciona con la capacidad de comprender los problemas ambientales y actuar de manera responsable frente a ellos. De igual forma, Harteneck (2018) la define como la base que permite a la sociedad construir nuevas formas de tomar decisiones más respetuosas con el ambiente y comprometidas con la sostenibilidad.



Desde esta perspectiva, la conciencia ambiental no puede entenderse solamente como la adquisición de conocimientos sobre el ambiente, sino como un proceso integral que involucra valores, emociones, actitudes y prácticas cotidianas relacionadas con el cuidado de la naturaleza. Por esta razón, su fortalecimiento requiere experiencias educativas que permitan a los estudiantes comprender la realidad ambiental de su contexto y participar activamente en la búsqueda de soluciones frente a las problemáticas presentes en su territorio.

Según Laheri et al., (2024), afirman que la conciencia ambiental es un constructo multidimensional que integra principalmente componentes como el conocimiento, los valores y la preocupación ambiental, demostrando que los valores ambientales ejercen una influencia más determinante que el conocimiento y la preocupación en la intención de actuar de manera sostenible. Por lo tanto, este hallazgo sugiere que en el contexto educativo colombiano no basta solo con transmitir información, sino que urge la necesidad de fortalecer valores que generen compromiso personal y colectivo con el ambiente.

Por su parte, Duda (2022) sostiene que la conciencia ambiental, puede fomentarse mediante metodologías participativas como la co-creación en ambientes de aprendizaje, y resalta categorías claves como la responsabilidad, el empoderamiento y el liderazgo local que resultan relevantes para los contextos latinoamericanos, donde las acciones ambientales suelen estar ligadas a la organización social y a la gestión colectiva de los recursos.

Cabe mencionar que la tecnología también desempeña un papel importante en el fortalecimiento de la conciencia ambiental, debido a que facilita el acceso a la información, la observación del entorno y el desarrollo de propuestas innovadoras orientadas a la conservación de los ecosistemas. En el ámbito educativo, la integración de herramientas tecnológicas mediante enfoques STEM favorece procesos de aprendizaje más participativos, dinámicos y contextualizados, lo que permite que los educandos comprendan que sus acciones pueden generar cambios positivos en sus territorios y en la sociedad. Al respecto, Hajj Hassan et al., (2024), a partir de una revisión sistemática, evidencian que las herramientas digitales tienen un alto potencial para fortalecer el conocimiento y la sensibilización ambiental, sin embargo, también advierten que el acceso a la tecnología continúa representando un desafío importante, especialmente en Colombia donde la brecha digital y las limitaciones de conectividad entre zonas urbanas y rurales sigue siendo significativa.

De igual manera, diversos estudios han demostrado que las comunidades con mayores niveles de educación ambiental desarrollan actitudes más favorables hacia la conservación de la biodiversidad y presentan menor participación en prácticas que afectan negativamente la fauna silvestre, como la caza

ilegal o la tenencia inadecuada de especies (García et al., 2023). Esto evidencia que la educación ambiental no solo contribuye al fortalecimiento de conocimientos, sino también a la construcción de valores relacionados con el respeto, la responsabilidad y el cuidado de los ecosistemas, promoviendo una relación más armónica entre las personas y la naturaleza.

Así mismo, Martínez y Fuentes (2022) consideran que fortalecer la conciencia ambiental desde los diferentes niveles educativos permite formar ciudadanos con una visión crítica e integral frente al desarrollo sostenible y con mayor capacidad para influir en políticas públicas, proyectos de conservación y procesos de sensibilización social. En este orden de ideas, las metodologías activas e inclusivas dentro de los procesos educativos contribuye a que los educandos participen de manera crítica y reflexiva en la solución de problemáticas ambientales de sus territorios

Por otra parte, se presentan oportunidades para las comunidades locales a través del conocimiento e identificación de la fauna silvestre permitiendo desarrollar planes de conservación y la generación de ingresos por medio programas de turismo de naturaleza, observación de aves entre otras, resaltando el valor cultural e importancia de la fauna silvestre en sus territorios (Rosete et al., 2024). Estos procesos permiten que las comunidades desarrollen un mayor sentido de pertenencia hacia su entorno natural y comprendan la importancia de proteger la biodiversidad presente en sus territorios.

Dimensiones de la conciencia ambiental.

La conciencia ambiental es considerada como un proceso multidimensional, debido a que involucra diferentes aspectos relacionados con la manera en que las personas comprenden, sienten y actúan frente al ambiente (Laheri et al., 2024). En este sentido, para el presente trabajo de grado se abordan las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual, las cuales permiten comprender de manera integral la relación de los educandos con la fauna silvestre y las problemáticas ambientales presentes en su contexto.

Dimensión cognitiva

La dimensión cognitiva se relaciona con los conocimientos, saberes y comprensiones que poseen los estudiantes sobre el ambiente, la biodiversidad y las problemáticas ecológicas. Esta dimensión permite identificar el nivel de reconocimiento que tienen los educandos sobre las especies de fauna silvestre, las amenazas que enfrentan y la importancia de su conservación dentro de los ecosistemas.

De acuerdo con Laheri et al., (2024), el conocimiento ambiental integra uno de los componentes fundamentales de la conciencia ambiental, debido a que influye en la manera en que las personas interpretan las problemáticas ambientales y toman decisiones frente a ellas. En consecuencia, el

fortalecimiento de esta dimensión cognitiva favorece procesos de análisis, reflexión y pensamiento crítico frente a las situaciones ambientales del entorno. Asimismo, esta dimensión contribuye al desarrollo de aprendizajes significativos, brindando la posibilidad de que los educandos relacionen los diferentes conocimientos adquiridos con las situaciones presentes en los contextos.

Es importante decir que, en el contexto de esta investigación, la dimensión cognitiva adquiere gran relevancia porque permite que los educandos reconozcan la fauna silvestre presente en su territorio, comprendan las consecuencias de acciones como la deforestación, el tráfico ilegal de especies o la contaminación y desarrollen aprendizajes significativos a partir de experiencias contextualizadas mediante el enfoque STEM+ y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

Dimensión afectiva.

La dimensión afectiva comprende las emociones, valores, actitudes y sentimientos que las personas desarrollan frente al ambiente y las diferentes formas de vida. Esta dimensión se relaciona con la sensibilidad ambiental, el respeto por la naturaleza y el sentido de pertenencia hacia el territorio; aspectos de gran valor e importancia para fomentar conductas responsables en caminadas a la conservación del ambiente.

Autores como García et al., (2023) afirman que la educación ambiental favorece la construcción de valores y actitudes positivas hacia la conservación de la biodiversidad, promoviendo relaciones más armónicas entre las personas y la naturaleza. De igual manera, Rosete et al., (2024) destacan que el reconocimiento de la fauna silvestre fortalece la identidad territorial y el compromiso comunitario frente al cuidado del ambiente, debido a que permite crear vínculos emocionales y de valoración hacia las diversas especies presentes en el entorno.

Por lo anterior, vale la pena resaltar que la dimensión afectiva resulta fundamental dentro del presente trabajo de grado, puesto que busca que los educandos no solo adquieran conocimientos sobre la fauna silvestre, sino que también desarrollen empatía, sensibilidad y actitudes de respeto frente a los seres vivos y a los ecosistemas. Así mismo, se pretende fortalecer el sentido de pertenencia hacia el territorio y promover actitudes orientadas al cuidado, la protección y la conservación ambiental desde experiencias educativas contextualizadas.

Dimensión conductual

La dimensión conductual hace referencia a las acciones, comportamientos y prácticas positivas que las personas realizan frente a la protección y conservación del ambiente. Esta dimensión implica la



participación activa en actividades ambientales, la adopción de hábitos responsables y la toma de decisiones orientadas a la conservación ambiental y la biodiversidad. Al respecto, Duda (2022) señala que la conciencia ambiental debe trascender el plano teórico y promover procesos de participación y acción colectiva dentro de las comunidades. De igual manera, las metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) favorecen la participación, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la resolución de problemáticas reales del contexto (Govin et al., 2024).

En coherencia con lo anterior, esta dimensión cobra gran importancia dentro del trabajo de grado, debido a que busca promover en los educandos prácticas responsables relacionadas con el cuidado de la fauna silvestre y el ambiente. De este modo, la conciencia ambiental puede comprenderse como un proceso integral que involucra conocimientos, emociones, valores y acciones orientadas al cuidado del ambiente y la conservación de la vida. Para el contexto colombiano, especialmente en territorios rurales como el Putumayo, fortalecer la conciencia ambiental implica promover experiencias educativas contextualizadas que permitan a los educandos reconocer la importancia de la fauna silvestre, comprender las problemáticas presentes en su entorno y participar activamente en la construcción de soluciones sostenibles. En este sentido, la educación se convierte en un escenario fundamental para la transformación social y ambiental, debido a que permite el desarrollo de aprendizajes significativos relacionados con el cuidado de los ecosistemas, la valoración del territorio y la protección de la biodiversidad.

De igual manera, la articulación entre escuela, familia y comunidad resulta esencial para consolidar procesos de formación ambiental más conscientes y sostenibles, puesto que el cuidado ambiental constituye una responsabilidad compartida. Es de resaltar que cuando los educandos participan en experiencias relacionadas con la protección de la fauna silvestre y el cuidado de los ecosistemas, logran comprender que sus acciones cotidianas tienen un impacto directo sobre el bienestar colectivo y la conservación de la vida. Por esta razón, es necesario continuar fortaleciendo prácticas educativas que promuevan el respeto por el entorno, el compromiso social y la formación de ciudadanos capaces de actuar responsablemente frente a los desafíos ambientales actuales, contribuyendo a la construcción de un futuro más sostenible, equitativo y consiente de las necesidades ambientales del territorio.

Marco conceptual

El presente marco conceptual tiene como finalidad definir y delimitar los conceptos clave que orientan el trabajo de grado. Los conceptos abordados son los siguientes: Enfoque STEM, Aprendizaje Basado en Proyectos y conciencia ambiental.



Enfoque STEM

El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) integra diferentes disciplinas con el fin de abordar problemáticas reales y contextualizadas desde una perspectiva interdisciplinaria, promoviendo la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración. Asimismo, orienta la transformación de las prácticas educativas, permitiendo el desarrollo de habilidades interdisciplinarias y competencias del siglo XXI que ayuden a afrontar eficazmente los retos de una sociedad contemporánea (Ramos y Núñez, 2024).

De igual forma, la educación STEM se entiende como un enfoque educativo transformador que promueve aprendizajes significativos mediante la integración de saberes y la conexión con la realidad (Acosta, 2024). Además, impulsa la formación de estudiantes críticos, creativos, capaces de aplicar sus conocimientos en diversos contextos y enfrentar retos auténticos de manera reflexiva e innovadora. Este trabajo de grado asume el enfoque STEM como un marco orientador que integra contenidos, habilidades y actitudes desde diferentes disciplinas, generando experiencias de aprendizaje activo y contextualizado.

Cabe señalar que, al implementar el enfoque educativo STEM en las aulas de clase, se alinea con metodologías activas, que dinamizan el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la participación activa de los educandos. De este modo, el ABP es una de las metodologías idóneas para alcanzar los objetivos STEM, puesto que promueve la integración de saberes, desarrolla competencias transversales y contribuye en la resolución de problemas reales (Fonseca y Simbaña, 2022).

Desde la teoría constructivista de Jean Piaget, el aprendizaje significativo se produce cuando los estudiantes participan activamente en la construcción de su propio conocimiento, el cual se ve reflejado en el marco del enfoque STEAM, mediante experiencias encaminadas a la resolución de problemas y la exploración, brindando la oportunidad de indagar, experimentar y reflexionar (Jimbo y Bastidas, 2024). La aplicación de los principios constructivistas en entornos educativos STEAM, contribuyen en fomentar un aprendizaje profundo y significativo, prepara a los estudiantes para enfrentar retos complejos de manera autónoma y efectiva.

Desde esta perspectiva, para una implementación profunda de STEM, es necesario que la relación con las temáticas, los contextos y los territorios sea constante y sostenida en el tiempo. Al conectarse la escuela con el territorio, surgen problemas de manera natural, permitiendo proponer procesos educativos contextualizados (Acosta, 2024).



Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología orientada a dar solución a situaciones o problemas reales. Cabe mencionar que esta metodología se apoya en la teoría constructivista, permitiendo el desarrollo de habilidades y actitudes, donde los estudiantes construyen sus propios conocimientos mediante la experiencia e investigación (Apaza, 2022). En este proceso los educandos asumen un papel protagónico, aprendiendo desde su contexto, participando activamente en su proceso formativo y logrando sus objetivos a través de interacciones sociales.

Investigaciones, como la de Morrison et al., (2021) han demostrado que el aprendizaje basado en proyectos contribuye significativamente en el desarrollo de habilidades para resolver problemas en contextos auténticos; una aproximación a la interdisciplinariedad. También, se ha consolidado como una herramienta educativa fundamental para trabajar objetivos STEM y lograr aprendizajes significativos (Recalde, 2023).

El ABP enriquece la secuencia didáctica con enfoque STEM orientada a la caracterización de fauna silvestre para su conservación, al convertir a los educandos en actores de su propio aprendizaje, fomentando la investigación, la autonomía y la aplicación práctica de conocimientos desde una perspectiva interdisciplinaria. Además, permite conectar la teoría con la realidad, desarrollar habilidades para resolver problemas ambientales, motivar a través de proyectos relevantes y desafíos concretos sobre la fauna local.

Conciencia ambiental

La conciencia ambiental de acuerdo con Moreno et al., (2023), se entiende como la capacidad del individuo de reconocer la importancia de los elementos esenciales que conforman su entorno. Esto implica conservar, cuidar y mejorar el medio ambiente con conductas ambientales desde el activismo y la educación.

En este sentido, la conciencia ambiental no solo abarca saberes, opiniones y percepciones sobre el ambiente, sino también la disposición de ejecutar acciones orientadas a su protección y a la mitigación de la crisis ambiental, tanto a nivel individual como a nivel colectivo (Sánchez et al., 2023).

Villareal y Samudio (2025), destacan que integrar la educación ambiental en el currículo escolar es esencial para fortalecer la conciencia ecológica y promover acciones frente al cambio climático, para ello, enfatizan la importancia de estrategias psicopedagógicas que faciliten la comprensión crítica de los desafíos ambientales y la participación activa de los estudiantes en la búsqueda de soluciones.



Por lo anterior, es fundamental promover la conciencia ambiental en los diversos escenarios educativos, para poder comprender la realidad en la que vivimos, identificar los diferentes problemas ambientales que nos agobian, comprender sus causas y efectos para así contribuir a un desarrollo sostenible.

Marco legal y normativo

El marco legal y normativo que enmarca este trabajo de grado se sustenta en diversas disposiciones jurídicas que regulan la protección ambiental, la preservación de la fauna silvestre y la educación para la sostenibilidad. A continuación, se presentan las principales normas que respaldan el trabajo y su pertinencia:

Tabla 3

Marco legal y normativo

Ley o norma	Año	Descripción general	Artículo(s) que aplican	Aplicabilidad para el proyecto
Constitución política de Colombia	1991	Todos los ciudadanos tienen derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de protegerlo. El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración y sustitución.	Art 79 Art 80	Estos artículos indican el deber como ciudadanos del cuidado, protección y conservación del medio ambiente, el cual es uno de los objetivos del trabajo de grado, correspondiente a crear conciencia en la comunidad educativa fomentando el respeto y cuidado del entorno natural que rodea a la institución.
Ley 99	1993	Ley general ambiental en la cual se inicia la creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA). Asigna al Ministerio de Ambiente la autoridad para regular y controlar el uso y conservación de la fauna silvestre en Colombia.	Art 5 numeral 23 y 42	Fomenta la protección de especies de fauna silvestre en vía de extinción, aspecto que se aborda dentro de la secuencia didáctica ya que por factores como el tráfico ilegal de especies se ha incrementado en la región del Putumayo.



		Brinda un papel importante a las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) para abordar la gestión ambiental en las regiones.		
Decreto 2811	1974	El código nacional de recursos naturales renovables define la fauna silvestre como patrimonio nacional, por lo tanto, regula el uso, manejo, aprovechamiento y conservación de esta. Adicionalmente, prohíbe la caza indiscriminada de especies de fauna silvestre y establece sanciones por tráfico ilegal.	Art 247,248, 249,251, 253 y 258.	Fomentar en la comunidad educativa el respecto por la vida y conservación de la fauna silvestre. Promover conciencia en el tráfico ilegal de especies animales
Ley 1774	2016	Ley de protección animal en donde se reconoce a los animales como seres sintientes, establece sanciones por maltrato animal.	Art 1,3, 10, 339A	Incentivar en la población educativa el concepto de reconocer a los animales como seres sintientes quienes, por lo tanto, merecen respeto por su vida.
Decreto 1076	2015	Decreto por medio del cual se establecen procedimientos para el manejo de especies en riesgo y tráfico ilegal.	Artículo 2.2.1. 2.1.3. y sección 3	Fomentar el cuidado y protección de la fauna silvestre del territorio y evitar el tráfico ilegal de dichas especies animales.
Ley 599	2000	Código penal colombiano en donde se aborda la penalización en el tráfico de fauna silvestre y establece sanciones por daño en los recursos naturales o ecocidio.	Art 328 y 339A	Disminuir la idea de tráfico ilegal como fuente de ingresos económicos y llevar a la reflexión relacionada con el daño al entorno y las posibles sanciones por llevar a cabo este tipo de acciones

Nota. Tabla de elaboración propia.



Marco metodológico

Categorización de la realidad educativa a abordar

El presente trabajo de grado tiene como finalidad analizar la incidencia de una propuesta educativa con enfoque STEM+ para el fortalecimiento de la conciencia ambiental sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna silvestre en los educandos de 4° y 5° de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede la Manuelita, municipio Valle del Guamuez, departamento del Putumayo. Esta propuesta educativa busca transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje tradicionales, integrando de forma innovadora las disciplinas STEM+ con problemáticas reales del entorno.

En relación con lo anterior, se identifican y articulan diversas categorías de análisis (STEM+, Aprendizaje Basado en Proyectos, Fauna Silvestre y Conciencia Ambiental) que permiten comprender la realidad educativa y orientar la intervención pedagógica. A continuación, se definen los ejes categóricos que sustentan esta propuesta:

1. **Educación STEM+:** El enfoque STEM+ trasciende la enseñanza insular de contenidos para proponer una organización curricular de naturaleza interdisciplinar, donde los límites de las asignaturas tradicionales se disuelven en función de resolver problemas auténticos del entorno. Al respecto, Aguilera et al., (2021), sostienen que la integración real bajo este paradigma exige un consenso sobre cómo las disciplinas aportan herramientas conceptuales de manera simultánea, que los estudiantes deconstruyan problemáticas complejas mediante el pensamiento crítico. En los escenarios de educación básica rural, el signo “+” adquiere una connotación de contextualización social y pertinencia cultural indispensable. Bajo esta perspectiva, los proyectos STEM se resignifican al situarse en el componente tecnológico e ingenieril local, adaptándose al uso de herramientas análogas de bajo costo y al diseño de soluciones ecológicas directas (como estaciones de monitoreo caseras, comederos o la construcción de refugios). El aprendizaje práctico y experimental en campo se convierte así en un catalizador de habilidades procedimentales (competencias STEM+), donde el entorno natural actúa como un laboratorio abierto que propicia la indagación científica escolar guiada y el desarrollo del pensamiento computacional.
2. **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** El ABP se configura como una estrategia didáctica que sitúa al estudiante en un rol activo dentro del proceso de aprendizaje, promoviendo la participación, el trabajo colaborativo y la resolución de problemáticas contextualizadas. En este sentido, Botella y Ramos (2019), señalan que el ABP se diferencia de las metodologías tradicionales porque parte de preguntas o situaciones problemáticas que los estudiantes deben



resolver mediante la construcción de proyectos, favoreciendo procesos de investigación, participación y aprendizaje significativo.

En este sentido, la producción de materiales didácticos o artefactos tangibles dentro de la propuesta pedagógica representa la materialización de los procesos de andamiaje y transferencia del conocimiento en el aula. A través de este enfoque, la elaboración de productos públicos específicos tales como guías biológicas escolares, diarios de campo ilustrados o cartografías sociales de biodiversidad, permite la vinculación de la comunidad educativa (padres de familia, sabedores locales y líderes rurales). Esto articula un diálogo intergeneracional de saberes, convirtiendo la escuela en un espacio de validación comunitaria donde los hallazgos escolares se socializan e impactan directamente la realidad del núcleo familiar.

3. **Fauna Silvestre y Conciencia Ambiental:** La intersección entre la indagación de la fauna silvestre y el desarrollo de la conciencia ambiental responde a la necesidad de fomentar posturas biocéntricas desde la infancia media. La conciencia ambiental es un constructo multidimensional que integra las esferas cognitiva, afectiva, conductual y ética de las personas en su relación con los ecosistemas. Según la caracterización de Chawla (2020), las experiencias significativas en la naturaleza durante la niñez son el predictor más fuerte para la emergencia de la biofilia y la empatía hacia el sufrimiento de seres vivos no humanos (dimensión afectiva).

El proceso se inicia en el componente de indagación territorial mediante el inventario y monitoreo de la biodiversidad escolar y la caracterización de especies locales. A través de este ejercicio de ciencia ciudadana escolar, el uso de herramientas didácticas y el registro del entorno facultan a los niños para mapear hábitats de manera práctica, comprendiendo las redes tróficas y los ciclos ecológicos de la fauna nativa (dimensión cognitiva).

Esta apropiación conceptual es el vehículo para analizar críticamente las amenazas antrópicas locales, como la deforestación, el tráfico y la caza ilegal. Al comprender los impactos ecológicos de estas prácticas destructivas, se estimula la dimensión conductual a través de acciones concretas de cuidado y conservación proambiental.

Finalmente, este compromiso se traduce en una participación comunitaria activa y el desarrollo de una ética ambiental sólida, donde los estudiantes de cuarto y quinto grado asumen una responsabilidad individual e intransferible como “Guardianes de la fauna”, autorregulando sus conductas y educando a sus familias hacia prácticas de cohabitación pacífica con las especies del territorio.



Enfoque de investigación

El presente trabajo de grado adoptó un enfoque de investigación cualitativo, el cual es pertinente para comprender a profundidad las experiencias, percepciones y transformaciones que emergen en el contexto educativo a partir de la implementación de la secuencia didáctica basada en el enfoque STEM+ (Anexo 1). Este enfoque permite abordar la realidad educativa desde una perspectiva holística e interpretativa, centrada en los significados que construyen los estudiantes, docentes y otros actores educativos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje relacionados con la conciencia ambiental (Castellví et al., 2023; Ortíz, 2021).

Asimismo, la naturaleza comprensiva de la investigación cualitativa resulta idónea para captar de manera situada las transiciones en el pensamiento, la motivación y la conciencia ambiental de los educandos, así como las dinámicas pedagógicas que favorecen una educación más activa, contextualizada e interdisciplinaria. Con ello se busca una aprehensión profunda del impacto que tiene la secuencia didáctica en la formación integral de los estudiantes, valorando los procesos, opiniones y vivencias subjetivas que surgen en el desarrollo del trabajo de grado, asumiendo el escenario escolar como una realidad viva y dinámica (Ortíz, 2021).

Tipo de investigación.

El tipo de investigación que orienta este trabajo de grado es la Investigación- Acción Participativa, dado que su propósito central es intervenir de manera directa, crítica y consciente en el escenario áulico para optimizar las prácticas pedagógicas, fortalecer la conciencia ambiental y generar transformaciones significativas tanto en los estudiantes como en la comunidad educativa. Esta modalidad investigativa se fundamenta en la premisa epistemológica de que el conocimiento no se construye únicamente para diagnosticar o comprender una realidad estática, sino para transformarla activamente mediante la praxis y la agencia corresponsable de los actores involucrados (Orellana, 2025).

La investigación acción-participativa se caracteriza por ser un proceso reflexivo, cíclico, colaborativo y orientada al cambio social y educativo. Esto implica que los docentes-investigadores se desmarcan de un rol externo u observador pasivo para posicionarse como protagonistas de la intervención, dinamizando espacios de coanálisis, evaluación in situ y mejora continua. En el contexto de este estudio, dicha metodología dota de viabilidad el diseño, aplicación y ajuste progresivo de una secuencia didáctica basada en el enfoque STEM+ (Anexo 1), orientada al fortalecimiento de la conciencia ambiental en los estudiantes de los grados 4 y 5 (Rodelo et al., 2021).



Asimismo, este diseño investigativo favorece la emancipación y la participación horizontal de los estudiantes, docentes y la comunidad escolar, promoviendo el diálogo de saberes, la reflexión crítica y la toma de decisiones conjuntas frente a las problemáticas socioambientales del entorno. A través de la investigación-acción participativa se propicia un flujo dinámico de construcción de conocimientos donde se identifican necesidades reales del territorio, se ejecutan acciones pedagógicas contextualizadas y se evalúan sus impactos de manera sistemática, dialógica y situada (Almaguer et al., 2024).

Operativamente, este método se desarrolla a través de ciclos dialécticos en espiral que integran la planificación, acción, la observación y la reflexión de la práctica. Esta estructura permite retroalimentar de manera constante la secuencia didáctica y estrechar el vínculo ontológico entre la teoría pedagógica y la práctica escolar. En este sentido, la Investigación-acción participante no solo produce conocimiento científico relevante, sino que empodera los actores educativos para asumir un papel activo en la resignación de su realidad, contribuyendo a una educación comunitaria, pertinente y comprometida con las demandas del territorio (Orellana, 2025; Rodelo et al., 2021).

Finalmente, este trabajo de grado representa una apuesta innovadora en la región, ya que no solo robustece el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas bajo el enfoque STEM+ en la escuela rural, sino que también promueve una educación transformadora que vincula los saberes escolares con el entorno vivo. Al fomentar la participación activa de la comunidad en la preservación del medio ambiente, la investigación trasciende las fronteras del aula para sentar las bases de un territorio STEM+ caracterizado por la sostenibilidad y la apropiación social del conocimiento.

Técnicas de recolección de información seleccionadas

Para la recopilación de la información se emplearán técnicas de corte cualitativo y complementario, orientadas a comprender de manera holística las experiencias, percepciones y transformaciones de los participantes dentro del trabajo de grado. En primer lugar, se utilizará la observación participante, la cual posibilita analizar de forma directa los comportamientos, interacciones y emergencias en los escenarios naturales de aprendizaje. Esta técnica es fundamental en la investigación educativa contemporánea, toda vez que facilita una comprensión situada y no intrusiva de los procesos pedagógicos, interactivos y socioambientales que suscita la intervención (Flick, 2022).

En correspondencia con esta técnica, se utilizará como instrumento el diario de campo (Anexo 2). Este recurso permitirá documentar de manera sistemática las observaciones pormenorizadas, las descripciones del contexto rural y las reflexiones críticas del docente-investigador a lo largo de las sesiones. La rigurosidad de los registros contenidos en el diario de campo favorece los procesos de



triangulación de fuentes y el análisis interpretativo profundo de las dinámicas escolares (Denzin y Lincoln, 2023).

Adicionalmente, y con el propósito de robustecer la triangulación desde una perspectiva complementaria, se administrará una escala de conciencia sobre la fauna silvestre. Este instrumento consiste en una encuesta actitudinal basada en ítems de tipo Likert (Anexo 3), que estima las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual del compromiso ecológico de los educandos. El uso descriptivo de esta escala cualifica la valoración de los cambios actitudinales sin pretensiones de generalización estadística (Ortiz, 2021). Cabe destacar que dicho instrumento se encuentra validado mediante juicio de expertos, una práctica metodológica rigurosa que garantiza la validez de contenido, la coherencia teórica y la pertinencia cultural de los ítems en las investigaciones socioeducativas (Taherdoost, 2022).

En el marco de esta investigación-acción, orientada a la conservación de la fauna silvestre a través del enfoque STEM+, este constructo no se asume como una entidad homogénea, sino como una estructura humana multidimensional. La conciencia ambiental se segmenta y operacionaliza en tres dimensiones interconectadas que se presentan a continuación:

Dimensión Cognitiva (Saberes, conceptos y hábitats): Esta dimensión comprende el grado de información, apropiación conceptual y comprensión científica que los estudiantes de los grados 4 y 5 poseen respecto a las dinámicas ecológicas, la biodiversidad local y los factores de amenaza que alteran los ecosistemas (Sánchez y Aguilar, 2023). No se limita a la memorización pasiva de taxonomías biológicas; por el contrario, evalúa la capacidad de los educandos para transitar desde el “saber cotidiano” o empírico hacia un pensamiento científico escolar estructurado (Castro et al., 2021). En esta investigación, la dimensión cognitiva se centra específicamente en el reconocimiento de la fauna silvestre nativa de la región, la identificación de sus hábitats o nichos ecológicos esenciales como zonas boscosas, fuentes hídricas, humedales y la comprensión de las consecuencias sistemáticas de la deforestación y la caza.

Dimensión Afectiva (empatía, sensibilidad emocional y valores): La dimensión afectiva engloba el universo emocional, las valoraciones éticas, los sentimientos de apego y la empatía de los educandos hacia la naturaleza, de manera particular hacia las especies no humanas (Laheri et al., 2024). De acuerdo con Barragán (2020), el conocimiento conceptual (dimensión cognitiva) resulta insuficiente para movilizar al sujeto si no existe una resonancia afectiva o una sensibilidad moral ante el sufrimiento animal, la destrucción de los entornos o la extinción de las especies. En el escenario de la sede La Manuelita, esta dimensión rastrea la transformación de posturas utilitaristas o de indiferencia hacia visiones ecocéntricas, caracterizadas por la compasión, la indignación ante el maltrato y la manifestación



de felicidad o autorrealización al participar en la protección de los animales. Mide el surgimiento de la empatía interespecie como un valor identitario en el niño rural.

Dimensión Conductual (Prácticas de cuidado y rechazo al maltrato animal): Constituye la dimensión interactiva y observable de la conciencia ambiental; se refiere a las actuaciones concretas, hábitos, intenciones de acción y comportamientos proambientales individuales y colectivos adoptados por los sujetos en su vida cotidiana (Ardoín et al., 2021). Es la materialización de los saberes (cognitivo) y los afectos (afectivos) en la praxis social, manifestándose tanto en acciones de mitigación como en el ejercicio de una ciudadanía activa que rechaza y denuncia las prácticas lesivas contra el entorno.

En este estudio la dimensión conductual adquiere una complejidad crítica debido al entorno rural. Se focaliza en dos grandes ejes: el primero, de corte propositivo e interdisciplinar, evalúa la participación proactiva de los estudiantes en la resolución técnica de problemas, tales como el co-diseño e instalación de refugios físicos para la fauna silvestre (componente de ingeniería y tecnología de STEM+); el segundo, de corte crítico, evalúa el rechazo explícito y consciente a prácticas culturalmente arraigadas en la región, tales como el tráfico ilegal y la tolerancia al maltrato animal.

Técnicas de análisis de información seleccionadas

El procesamiento y examen del material empírico se realizará mediante la técnica de análisis de contenido cualitativo, la cual permite identificar de manera sistemática patrones recurrentes, tendencias y transformaciones en la construcción de significados de los participantes. Operativamente, este procedimiento se ejecutará a través de los procesos de codificación abierta y categorización temática, organizando el corpus discursivo en función de las categorías apriorísticas y emergentes que estructuran la investigación: conciencia ambiental, fauna silvestre, enfoque STEM+ y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) (Braun y Clarke, 2022).

Asimismo, con el propósito de salvaguardar el rigor científico, la consistencia interna y la credibilidad de los hallazgos, se implementará la triangulación de fuentes e instrumentos, contrastando de manera dialéctica las perspectivas de los diferentes actores educativos con los registros del docente-investigador (Denzin y Lincoln, 2023).

En consecuencia, la ruta analítica adoptada no persigue la generalización probalística de los resultados, sino la comprensión profunda de los fenómenos pedagógicos en su inherente complejidad, singularidad e historicidad, valorando el tejido sociocultural específico de la Institución Educativa El Rosal, sede La Manuelita. Mediante el examen pormenorizado de los datos derivados de la observación participante, los diarios de campo, los grupos focales y los productos escolares de los educandos, se



explorarán las formas situadas en que los estudiantes de la escuela rural co-construyen saberes, desarrollan habilidades científicas de orden superior y adoptan actitudes correspondientes frente a las problemáticas de su entorno natural, consolidando procesos de apropiación social en torno a la protección de la fauna silvestre local (Flick, 2022).

Procedimiento

El desarrollo del trabajo de grado se estructura en cinco fases interconectadas y secuenciales, plenamente articuladas con el enfoque educativo STEM+ y orientadas de manera situada a promover la conciencia ambiental sobre la conservación de la fauna silvestre en estudiantes de los grados 4° y 5°. Cada una de estas etapas incorpora acciones planificadas, roles específicos de los docentes investigadores y los educandos, evidencias tangibles de aprendizaje e integración disciplinar, permitiendo abordar el problema de investigación desde una perspectiva interdisciplinar, crítica y territorial (Orellana, 2025); Rodelo et al., 2021).

Fase 1. Fundamentación y contextualización (Diagnóstico): Esta etapa inicial se centró en la revisión de la literatura científica de frontera y en el reconocimiento diagnóstico del escenario escolar en la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita. Su propósito fue doble: por un lado, fundamentar las bases teóricas de la conciencia ambiental y la educación STEM+; por el otro, recolectar los datos primarios (línea base) sobre las percepciones y actitudes de los educandos frente a la fauna silvestre local a través de los instrumentos previamente validados. Las evidencias de esta fase comprenden los registros bibliográficos, la matriz diagnóstica y los resultados del pilotaje inicial (Taherdoots, 2022).

Fase 2. Diseño metodológico y pedagógico (Planificación): En esta fase se consolidó la estructura del diseño cualitativo sociocrítico y se llevó a cabo el proceso de validación por juicio de expertos de los instrumentos de recolección de información. Con las recomendaciones de los evaluadores integradas, se procedió al codiseño curricular de la propuesta de intervención: una secuencia didáctica basada en el enfoque STEM+ (Anexo 1). Aquí se definieron los objetivos de aprendizaje integrados (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), los roles de los participantes y los criterios de evaluación formativa. La evidencia medular es el documento maestro de la secuencia didáctica validada (Hinojo et al., 2021).

Fase 3. Implementación de la propuesta (Acción y observación): En esta fase se ejecutó la secuencia didáctica con enfoque STEM+ (Anexo 1) orientada a la conservación de la fauna silvestre en el aula rural con los grados 4° y 5°. Los estudiantes asumieron el rol de coinvestigadores activos,

resolviendo los retos socioambientales planteados por el ABP, mientras que el docente-investigador facilitó los procesos y ejerció una observación participante sistemática. Las evidencias generadas incluyen los productos escolares de los niños (maquetas, prototipos, portafolios, refugios de fauna o diarios de campo) y los registros pormenorizados en las bitácoras y diarios de campo de los investigadores (Orellana, 2025).

Fase 4. Análisis e interpretación de resultados (Reflexión crítica): Una vez concluida la intervención en el aula, se procedió al procesamiento del corpus empírico recolectado mediante la técnica de análisis de contenido cualitativo. Los datos discursivos y textuales de los diarios de campo y productos escolares se sometieron a codificación abierta y categorización temática estructurada en torno a las variables del estudio. En este punto, la triangulación metodológica permitió contrastar las transformaciones actitudinales de los estudiantes con los fundamentos teóricos, interpretando el alcance real de la propuesta en la conciencia ambiental de los menores (Braun y Clarke, 2022).

Fase 5. Evaluación, socialización y sostenibilidad (Cierre de ciclo): En coherencia con la naturaleza transformadora de la IAP, la última fase consistió en la evaluación global de los impactos pedagógicos y la devolución sistemática de los hallazgos a la comunidad educativa de la Institución Educativa El Rosal. Se generaron espacios dialógicos de socialización donde los estudiantes expusieron sus proyectos y saberes ambientales ante los docentes, padres de familia y líderes comunitarios. Esta fase consolida la transferencia del conocimiento y promueve la sostenibilidad de las acciones protectoras de la fauna en el entorno natural, sentando las bases operativas de un territorio STEM+ con pertinencia comunitaria (Almaguer et al., 2024).

En este sentido, las consideraciones éticas de la presente investigación se fundamentaron en los principios de respeto, confidencialidad y reciprocidad propios de la Investigación-Acción Participativa (IAP). En cumplimiento de la normatividad colombiana vigente para la protección de menores de edad (Ley 1098 de 2006), se gestionó el consentimiento informado previo por escrito con los padres de familia o acudientes legales, así como el asentimiento verbal de los estudiantes, garantizando su participación voluntaria y el derecho a retirarse del proceso en cualquier momento sin repercusión alguna. Asimismo, para salvaguardar la identidad y la integridad de los participantes y de la institución educativa rural, se optó por la anonimización de los datos mediante el uso de seudónimos en el registro, análisis y divulgación de la información.

Por último, los datos recolectados se emplearon estrictamente con fines académicos y pedagógicos, asegurando la devolución sistemática del conocimiento a la comunidad como un acto de corresponsabilidad ética y transformación social.

A continuación, se presenta un código QR, el cual permite dirigirse directamente a la secuencia didáctica basada en el enfoque STEM+:



Producto o resultado obtenido

El trabajo de grado tuvo como resultado principal el fortalecimiento de la conciencia ambiental y la comprensión de la importancia de la conservación de la fauna silvestre en los estudiantes de los grados 4° y 5° de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita. Como producto final, se obtuvo un conjunto articulado de evidencias pedagógicas, científicas y tecnológicas, derivadas de la implementación de la secuencia didáctica con enfoque STEM+ (Anexo 1), las cuales permitieron evidenciar cambios en el conocimiento, actitudes y las prácticas ambientales de los estudiantes.

De manera específica, los productos obtenidos fueron:

1. Transformación en el conocimiento y actitudes ambientales de los estudiantes

Tras la aplicación del pretest y postest tipo Likert (Anexo 3), se pudo evidenciar en los estudiantes un fortalecimiento significativo en la comprensión de la fauna silvestre, los riesgos que enfrenta y la importancia de su conservación. Este cambio se observó mediante la comparación cualitativa de las encuestas aplicadas en la Fase 1 y la Fase 5. Asimismo, los resultados permitieron observar el desarrollo de actitudes más responsables, reflexivas y propositivas frente al entorno natural.

2. Portafolio digital de registro de fauna silvestre (Anexo 4)

Como producto de la fase de reconocimiento del entorno, los estudiantes elaboraron un portafolio estructurado (Anexo 4) que integra fotografías, dibujos, descripciones, fichas informativas y reflexiones relacionadas con las especies observadas durante las salidas de campo. Este portafolio se consolidó como un insumo investigativo que permitió documentar la presencia de fauna local y las percepciones de los estudiantes frente a su estado de conservación.

3. Prototipos de refugios para fauna silvestre elaborados con materiales reciclados



Como evidencia del componente de ingeniería del enfoque STEM+, los estudiantes diseñaron y construyeron refugios funcionales y sostenibles (Anexo 5) a partir de necesidades reales identificadas durante las expediciones realizadas en el entorno. Estos prototipos representaron productos tangibles que integraron creatividad, sostenibilidad y solución de problemas ambientales reales. Su elaboración y funcionalidad fueron evaluadas mediante rúbricas y listas de cotejo (Anexo 6) desarrolladas en la Fase 3.

4. Conjunto de datos tabulados, gráficos y análisis estadístico

Durante la fase de análisis, los estudiantes recolectaron y organizaron datos de conteo y observación de fauna, obteniendo como resultado la elaboración de tablas de frecuencia, gráficos de barras o pictogramas (Anexo 7) y conclusiones interpretativas basadas en los patrones identificados. Este producto permitió demostrar el desarrollo de competencias matemáticas y científicas orientadas a la comprensión de problemáticas ambientales reales.

5. Autoevaluación, evento de socialización comunitaria y exposición final

El trabajo culminó con una autoevaluación (Anexo 8), aplicación de post- test: la misma encuesta con escala tipo Likert (Anexo 1) por parte de los educandos y una socialización pública (Anexo 9) en la que los estudiantes presentaron los refugios creados, el portafolio de fauna local, los resultados del análisis de datos y sus propuestas de conservación.

6. Desarrollo de competencias STEM+ en contexto

Como resultado transversal, los estudiantes fortalecieron competencias científicas, tecnológicas, ingenieriles, matemáticas y socioemocionales, tales como:

- Observación científica
- Registro y documentación
- Diseño y resolución de problemas
- Pensamiento crítico y análisis de datos
- Sensibilidad ambiental y responsabilidad social

Este desarrollo competencial se consolidó como un producto formativo esencial dentro del propósito de la investigación.

Los resultados obtenidos en el trabajo de grado no se limitaron a un producto único, sino a un ecosistema de evidencias que demostraron el impacto formativo del enfoque STEM+ en la conciencia ambiental de los estudiantes: El resultado principal y articulador de este proceso fue el diseño de una



secuencia didáctica, la cual cuenta con una rigurosa validación metodológica y disciplinar por parte de expertos en el área, además de su validación empírica a través de la implementación directa en el aula. A partir de este diseño validado, se desprendió un conjunto de producciones tangibles y transformaciones actitudinales que incluyeron portafolios, refugios, bases de datos, informes, socializaciones, reflexiones estudiantiles. Estos productos interconectados dieron cuenta de la pertinencia, viabilidad y eficacia de la propuesta pedagógica, permitiendo fundamentar conclusiones sólidas y transferibles dentro del proceso investigativo.

Descripción de la población y muestras

La población estará conformada por tres estudiantes de grados 4 y tres estudiantes de grado 5 de la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita. En este sentido, la muestra es de tipo intencional e incluye a todos los estudiantes matriculados en dichos grados. Dicha elección responde a que en estas edades se consolidan procesos cognitivos y afectivos clave para el desarrollo de la conciencia ambiental y prácticas de cuidado hacia la fauna silvestre (Larose et al., 2022).

El muestreo intencional, también conocido como muestreo por juicio o muestreo discrecional, es una técnica de muestreo no probabilístico fundamental en la investigación cualitativa, donde el investigador selecciona los participantes basándose en un criterio preestablecido que asegure la máxima riqueza de información pertinente al estudio (Gómez y Rodríguez, 2021).

Así mismo, se emplea una variante del muestreo intencional conocida como muestreo de la población total o censo (Reales et al., 2022). Con esto, se busca garantizar que se analice el universo completo de casos que poseen los atributos necesarios para la investigación, evitando la pérdida de datos valiosos y alineándose perfectamente con el enfoque cualitativo y el propósito de la investigación acción participativa, que busca la transformación de un grupo específico y situado (Cueto, 2020).

Es de resaltar que los docentes actuarán como facilitadores y mediadores activos en la implementación de proyectos ABP bajo el enfoque STEM+ y su inclusión responde también a un criterio intencional, por lo tanto, son actores claves para la reflexión y transformación de la práctica pedagógica.

Recursos utilizados

La implementación del trabajo de grado requirió la disponibilidad de recursos económicos, tecnológicos, materiales y talento humano que garantizaron la viabilidad operativa y metodológica de todas las actividades programadas. A continuación, se detallan los recursos necesarios utilizados:



Tabla 4

Recursos utilizados (económicos, tecnologías, materiales, talento humano).

CATEGORIA	RECURSOS	DESCRIPCIÓN/USO
Económicos	Materiales didácticos	Cartulina, colores, marcadores, cuadernos, lápices.
	Impresiones	Guías, material pedagógico, fichas de campo.
	Binoculares	Observación de fauna silvestre
	Logística	Refrigerios
Tecnológicos	Computador portátil	Análisis y sistematización de la información
	Celulares	Uso de aplicaciones y registro fotográfico
	Binoculares	Observación de fauna silvestre
Materiales	Cuadernos de campo	Registro de observación
	Decámetro	Medición de áreas de observación y muestreo
	Binoculares	Observación de fauna silvestre
	Impresiones	Guías, material pedagógico, fichas de campo.
	Cartón, papel, plastilina, etc.	Maquetas, Refugio de animales
Talento humano	Investigadores	Coordinación del trabajo de grado
	Estudiantes	Recolección de datos
	Expertos en biodiversidad	Acompañamiento pedagógico

Nota. Tabla de elaboración propia.

Resultados y análisis de resultados

En este apartado se exponen los resultados alcanzados, los cuales permiten evidenciar el impacto de la secuencia didáctica implementada y su relación con los objetivos del proyecto de investigación. Asimismo, el análisis realizado permite comprender las transformaciones generadas en la población estudiantil participante, estableciendo una relación entre los datos obtenidos, el marco teórico y las categorías de estudio abordadas.

A continuación, se presentan y analizan los resultados y principales hallazgos obtenidos correspondientes al primer objetivo; diagnosticar los saberes previos de los estudiantes de la sede la



Manuelita, sobre la fauna de su contexto y la importancia de su conservación. Reconociendo las ideas iniciales, percepciones y niveles de sensibilidad ambiental que poseen los estudiantes frente a la fauna silvestre de su entorno. Para la recolección de la información se aplicó un pretest tipo Likert, posteriormente se desarrollaron diversas actividades pedagógicas, entre ellas conversaciones guiadas, lluvias de ideas y el análisis de imágenes y videos educativos, que facilitaron la participación activa de los educandos. Las respuestas obtenidas fueron registradas y organizadas con el propósito de establecer una línea base del trabajo de grado, lo cual permitió identificar los conocimientos previos, creencias y actitudes de los estudiantes en relación con el cuidado y la importancia de la fauna. A continuación, se expone el análisis estadístico de cada una de las preguntas del test, con el fin de interpretar los resultados y comprender el punto de partida de los estudiantes, lo cual orienta el desarrollo de las siguientes fases del proceso investigativo. La población estudiada son 6 estudiantes de grados 4 y 5 de la escuela rural la Manuelita, quienes se codifican de la siguiente manera:

Tabla 5

Codificación de encuestados

Codificación	Número encuestado
E1	Encuestado 1
E2	Encuestado 2
E3	Encuestado 3
E4	Encuestado 4
E5	Encuestado 5
E6	Encuestado 6

Nota. Tabla de elaboración propia.

Las dimensiones se evalúan teniendo en cuenta el siguiente rango de preguntas:

Tabla 6

Dimensiones y rangos de preguntas

Dimensión	Rango de preguntas
Cognitiva	1-4
Afectiva	5-8
Conductual	9-12
Items inversos	12-13

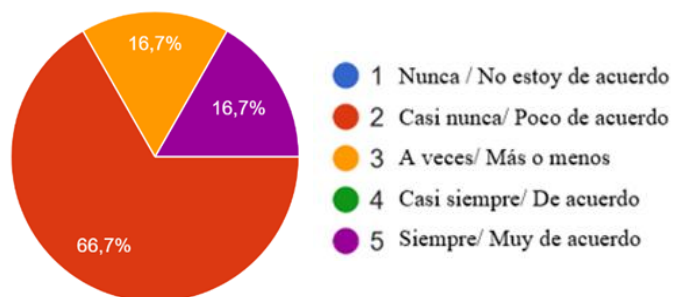
Nota. Tabla de elaboración propia.



A continuación, se presentan las gráficas realizadas según la información obtenida en el desarrollo del pretest, facilitando una comprensión más clara de los hallazgos, permitiendo generar una interpretación sobre el problema a investigar.

Figura 3

Primera pregunta pretest relacionada con hábitat de fauna silvestre



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Sé que los animales silvestres viven en bosques, ríos y montañas, no en las casas. Figura de elaboración propia.

La gráfica muestra los resultados obtenidos en el primer ítem del cuestionario aplicado a 6 estudiantes, el cual hace parte de la dimensión cognitiva, orientada a identificar los conocimientos que poseen los educandos sobre la fauna silvestre y su hábitat natural. Estos resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes presenta dificultades para reconocer claramente que los animales silvestres pertenecen a su hábitat natural y no deben permanecer en entornos domésticos, lo cual refleja un conocimiento limitado o poco consolidado sobre este aspecto. La alta cantidad de respuestas en la categoría “Casi nunca / Poco de acuerdo” correspondiente al 66.7% puede indicar que algunos estudiantes han normalizado la presencia de animales silvestres en las viviendas o desconocen plenamente las condiciones adecuadas de vida para estos animales. Lo cual sugiere un nivel bajo de conocimiento en este aspecto específico de la dimensión cognitiva. Este resultado constituye un referente importante ya que evidencia la necesidad de fortalecer procesos educativos orientados al reconocimiento del hábitat natural de la fauna silvestre y a la comprensión de la importancia de conservarla en su entorno.

Figura 4

Segunda pregunta pretest relacionada con importancia de la fauna silvestre en la naturaleza



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Entiendo que los animales silvestres son importantes para la naturaleza. Figura de elaboración propia.

Este patrón sugiere que la comprensión conceptual sobre la importancia ecológica de los animales silvestres aún es limitada con un 66.7%. Aunque algunos estudiantes muestran cierto nivel de reconocimiento, este no alcanza un grado consolidado de comprensión. Desde la dimensión cognitiva, estos resultados reflejan que el conocimiento sobre el papel de los animales dentro de los ecosistemas, por ejemplo, como reguladores de cadenas tróficas o dispersores de semillas aún no se encuentra suficientemente interiorizados.

Figura 5

Tercera pregunta pretest relacionada con fauna silvestre en peligro de extinción



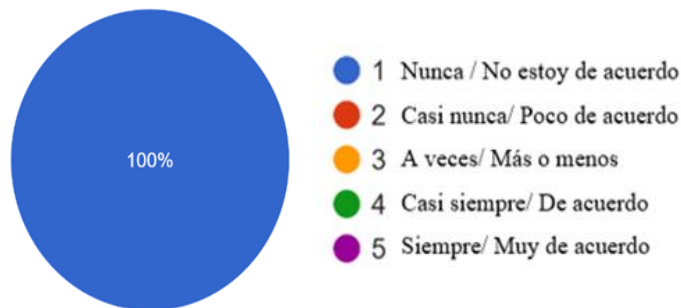
Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Sé que algunos animales están en peligro de extinción. Figura de elaboración propia.

Este hallazgo refleja un nivel muy bajo de reconocimiento de la problemática de especies en peligro de extinción con un 83.3%, lo cual evidencia una debilidad significativa en la dimensión cognitiva del instrumento. El desconocimiento de esta realidad puede estar relacionado con la falta de información contextualizada sobre especies amenazadas del territorio o con la ausencia de experiencias educativas que aborden la biodiversidad local. Desde una perspectiva educativa, este resultado refuerza la importancia de incorporar contenidos sobre fauna regional y problemáticas ambientales locales, lo cual permite que los estudiantes comprendan que la pérdida de especies es una situación real y cercana a su entorno.



Figura 6

Cuarta pregunta pretest relacionada con caza y tráfico ilegal fauna silvestre

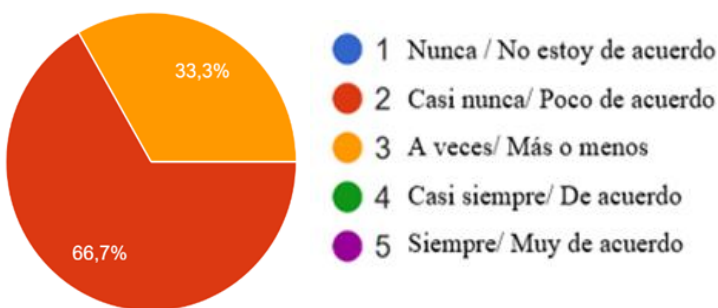


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Sé que la caza o el tráfico ilegal de animales afecta la vida silvestre. Figura de elaboración propia.

Este resultado evidencia una ausencia total de reconocimiento sobre el impacto de actividades humanas como la caza o el tráfico ilegal de fauna con resultados del 100% en “Nunca/No estoy de acuerdo”. Desde el análisis de la dimensión cognitiva, esto sugiere que los estudiantes no han desarrollado aún una comprensión clara de cómo las acciones humanas influyen en la degradación de los ecosistemas y en la disminución de poblaciones animales. Dicho resultado resulta particularmente relevante en contextos rurales, donde el contacto con la fauna puede ser frecuente. Por ello, se hace necesario fortalecer procesos educativos orientados a la educación ambiental crítica, que permitan analizar las consecuencias ecológicas y éticas de estas prácticas.

Figura 7

Quinta pregunta pretest relacionada con desaparición de animales silvestres.



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Me entristece saber que algunos animales silvestres están desapareciendo. Figura de elaboración propia.

Este resultado evidencia un bajo nivel de sensibilidad emocional frente a la problemática de desaparición de animales silvestres, lo que sugiere que los estudiantes aún no han desarrollado plenamente una conciencia afectiva frente a la pérdida de biodiversidad. Desde la perspectiva de la

dimensión afectiva, este comportamiento puede interpretarse como una limitada conexión emocional con la fauna silvestre, posiblemente asociada a factores como el desconocimiento de la problemática o la aceptación del fenómeno como algo cotidiano. Este resultado del 66.7% indica la necesidad de fortalecer experiencias educativas que promuevan la empatía ambiental, tales como narrativas ecológicas, contacto con el entorno natural o actividades de sensibilización que permitan comprender las consecuencias de la pérdida de especies.

Figura 8

Sexta pregunta pretest relacionada con observación de fauna silvestre

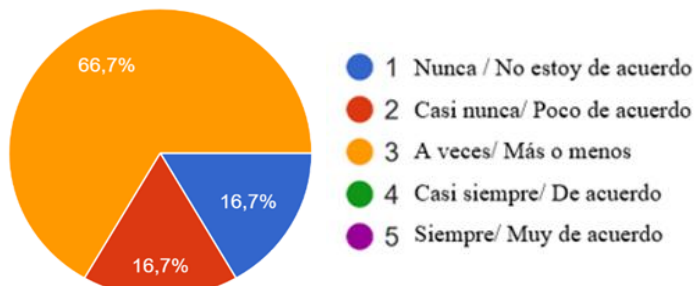


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Me gusta observar animales silvestres en la naturaleza o en fotos y videos.* Figura de elaboración propia.

Esta distribución refleja una actitud moderadamente positiva hacia la observación de fauna 50% de los encuestados respondieron “A veces/ Más o menos”, aunque sin alcanzar niveles altos de interés generalizado. En la dimensión afectiva, esto sugiere que existe una base inicial de interés, pero aún no suficientemente consolidada como para generar una conexión emocional fuerte con la fauna silvestre. El resultado indica que actividades educativas como salidas pedagógicas, observación de fauna o uso de recursos audiovisuales podrían fortalecer el interés y la valoración de los animales en su hábitat natural.

Figura 9

Séptima pregunta pretest relacionada con pérdida de hábitat



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Me preocupa que los animales pierdan sus hogares por la tala de árboles.* Figura de elaboración propia.

Este patrón indica una preocupación moderada con el 66.7% frente a la pérdida de hábitat, aunque todavía no se evidencia una conciencia ambiental sólida. Desde la dimensión afectiva, los estudiantes manifiestan cierta percepción del problema, pero aún no se traduce en una postura claramente definida frente a la problemática de la deforestación. Este hallazgo sugiere la necesidad de promover procesos educativos que relacionen la conservación de los ecosistemas con la supervivencia de la fauna, fortaleciendo así la comprensión de las interacciones ecológicas.

Figura 10

Octava pregunta pretest relacionada con actividades de cuidado



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Me siento feliz cuando participo en actividades de cuidado de los animales silvestres.* Figura de elaboración propia.

Este resultado evidencia una baja satisfacción o identificación con actividades de protección de la fauna con el 100% de los encuestados quienes respondieron “Casi nunca”, lo que puede deberse a la escasa participación previa en experiencias de este tipo. Desde la dimensión afectiva, este resultado sugiere que los estudiantes no han tenido suficientes oportunidades para involucrarse activamente en acciones de conservación. Por lo tanto, se vuelve fundamental promover actividades participativas de educación ambiental, donde los estudiantes puedan asumir un rol activo en la protección de la biodiversidad.

Figura 11

Novena pregunta pretest relacionada con compra de fauna silvestre

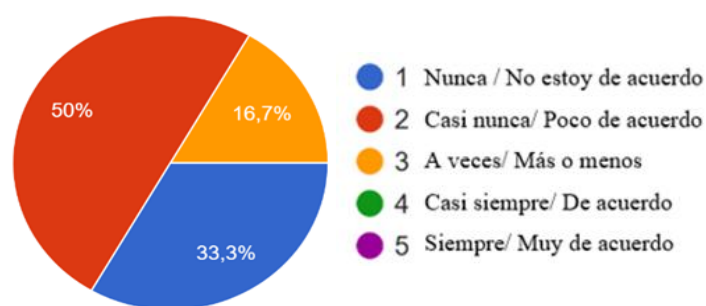


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: No compro ni recojo animales silvestres para tenerlos como mascotas. Figura de elaboración propia.

En términos de la dimensión conductual, los resultados 50% de los encuestados evidencian una postura ambigua frente a la práctica de tener animales silvestres como mascotas. Aunque algunos estudiantes muestran conductas adecuadas, otros manifiestan respuestas intermedias o negativas. Esto sugiere que la norma ética sobre la protección de la fauna aún no está completamente interiorizada, lo cual refuerza la importancia de abordar este tema desde una perspectiva educativa que promueva valores de respeto hacia los animales.

Figura 12

Decima pregunta pretest relacionada con participación en actividades escolares de protección

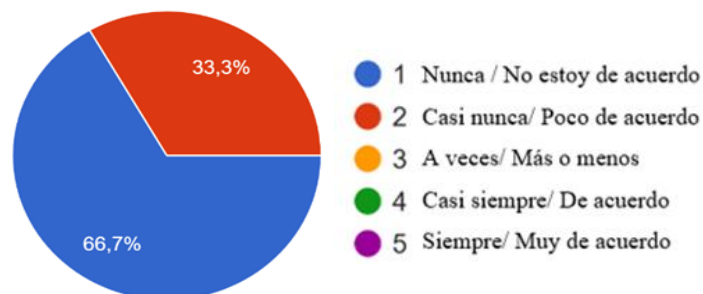


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Participo en actividades escolares que ayudan a proteger los animales silvestres. Figura de elaboración propia.

Este patrón indica bajos niveles de participación en acciones de conservación dentro del contexto escolar el 50% respondió “Casi nunca”. Desde la dimensión conductual, se evidencia que los estudiantes no suelen involucrarse activamente en iniciativas relacionadas con el cuidado de la fauna. Este resultado puede estar asociado a la falta de proyectos ambientales institucionales o a la escasa integración de estas temáticas dentro del currículo escolar.

Figura 13

Undécima pregunta pretest relacionada con maltrato animal de fauna silvestre



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Si veo a alguien maltratando un animal silvestre, lo comento con un adulto. Figura de elaboración propia.

El 66.7% correspondiente a “Nunca” refleja una baja disposición a actuar frente a situaciones de maltrato animal, lo cual evidencia debilidades en la dimensión conductual relacionada con la denuncia o intervención frente a problemáticas ambientales. Desde el punto de vista educativo, es importante fortalecer valores de responsabilidad ambiental y promover el desarrollo de actitudes proactivas frente a la protección de los animales.

Figura 14

Duodécima pregunta pretest relacionada con campañas sobre el cuidado animal

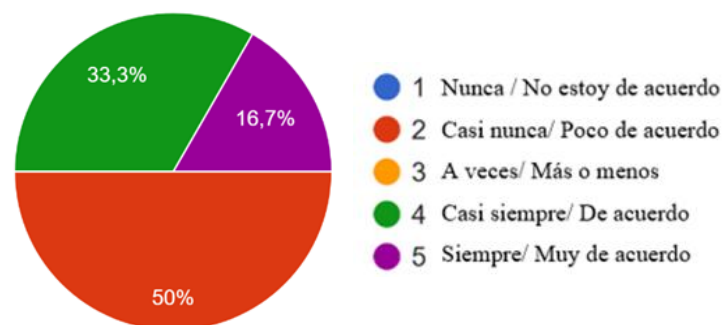


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Colaboro en mi escuela o comunidad en campañas sobre el cuidado de los animales. Figura de elaboración propia.

Este resultado con un 66.7% “Casi nunca” confirma una baja participación comunitaria en actividades de protección animal, lo que evidencia limitaciones en la dimensión conductual del instrumento. La ausencia de participación puede relacionarse con la falta de espacios de acción ambiental dentro de la comunidad educativa, lo cual resalta la necesidad de implementar proyectos escolares orientados a la conservación de la biodiversidad.

Figura 15

Decimotercera pregunta pretest relacionada con caza de fauna silvestre





Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: No importa si la gente caza animales silvestres. Figura de elaboración propia.

Al tratarse de un ítem inverso, estos resultados 50% “Casi nunca” sugieren que una proporción significativa de estudiantes no percibe la caza como una problemática grave, lo que refleja una percepción permisiva frente a esta práctica. Se evidencia que la actitud hacia la protección de la fauna es baja, lo cual refuerza la necesidad de trabajar en la construcción de valores ambientales y éticos relacionados con la conservación de la biodiversidad.

Figura 16

Decimocuarta pregunta pretest relacionada con desaparición de fauna silvestre.



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Da lo mismo si los animales silvestres desaparecen. Figura de elaboración propia.

Al ser un ítem inverso, estas respuestas reflejan que una parte significativa de los estudiantes 50% muestra indiferencia frente a la desaparición de animales silvestres. Este resultado evidencia una debilidad importante en la dimensión afectiva, pues indica la ausencia de preocupación frente a la pérdida de biodiversidad. Desde una perspectiva educativa, este hallazgo demuestra la necesidad de fortalecer procesos de educación ambiental que promuevan la sensibilidad ecológica y la valoración de la vida silvestre.

Las preguntas abiertas incluidas en el pretest permitieron obtener información más amplia y detallada sobre las percepciones, opiniones y experiencias de los encuestados, lo que ayudó a complementar los resultados cuantitativos obtenidos.

1. ¿Qué puedo hacer en mi escuela y mi comunidad para ayudar en la conservación de la fauna silvestre?

Varias respuestas se orientan a la idea de dejar a los animales en su entorno natural y evitar interferir con ellos, como se observa en afirmaciones como: “Dejar los animales tranquilos y no



molestarlos” (E1) y “No tirarles piedra a los animales que miramos” (E2). Estas expresiones reflejan una noción básica de convivencia respetuosa con la fauna, donde los estudiantes reconocen que los animales deben permanecer en su ambiente sin ser perturbados. Desde la perspectiva de la educación ambiental, este tipo de respuestas indica la presencia de actitudes iniciales de respeto hacia la vida silvestre, aunque todavía se sitúan en un nivel básico de comprensión. Los estudiantes identifican comportamientos cotidianos que pueden afectar a los animales, pero aún no profundizan en aspectos más complejos relacionados con la conservación, como la protección de hábitats o la participación en acciones comunitarias.

Por otro lado, el rechazo al maltrato hacia los animales, expresado en respuestas como: “No hacerles daño a los animales” (E4), “No maltratar a los perritos” (E5) y “No hay que matar los animales ni pegarles” (E6). Estas afirmaciones evidencian que los estudiantes asocian la conservación de la fauna principalmente con evitar la violencia o el daño directo hacia los animales. Esto sugiere que los estudiantes poseen una percepción ética básica sobre el trato hacia los seres vivos, lo cual constituye un punto de partida importante para el desarrollo de actitudes proambientales. No obstante, se observa que algunos estudiantes mencionan animales domésticos, como los perros, lo cual indica cierta confusión conceptual entre fauna silvestre y animales domésticos. Esta situación resalta la necesidad de fortalecer procesos pedagógicos que permitan diferenciar ambos conceptos y comprender el valor ecológico específico de la fauna silvestre.

2. ¿Qué crees que pasaría si se acabaran todos los animales?

Algunas respuestas relacionan la desaparición de los animales con la pérdida de recursos alimentarios para las personas, como se evidencia en afirmaciones tales como: “Ya no habría animales para comer ni para verlos en el monte” (E1) y “No hay leche se acaba todo” (E5). Estas expresiones muestran que los estudiantes reconocen que los animales cumplen un papel importante en la alimentación, especialmente en contextos rurales donde los productos de origen animal hacen parte de la vida cotidiana. Además, una de las respuestas afirma que “Moriríamos todos los humanos y los animales” (E3), lo cual refleja una comprensión inicial sobre la dependencia de los seres humanos respecto a otras formas de vida. Aunque la explicación no profundiza en aspectos ecológicos específicos, evidencia que los estudiantes perciben que la desaparición de los animales tendría consecuencias graves para la supervivencia humana.

Cabe señalar que, algunas respuestas hacen referencia a los cambios en el paisaje natural y en la experiencia de interacción con la naturaleza, como se evidencia en expresiones como “Ya no se los miraría más nunca y el monte quedaría en silencio” (E2) y “Ya no habría animales en el monte” (E4).



Estas respuestas muestran que los estudiantes perciben la desaparición de los animales como una pérdida de vida en el entorno natural. Este tipo de respuestas evidencia una dimensión afectiva en la relación con la naturaleza, donde los estudiantes reconocen el valor de los animales no solo por su utilidad, sino también por su presencia en el ecosistema. En conjunto, los resultados evidencian niveles bajos de conciencia ambiental en las tres dimensiones evaluadas (cognitiva, afectiva y conductual). Los estudiantes presentan limitaciones tanto en el conocimiento sobre la problemática de la fauna silvestre como en la manifestación de actitudes emocionales y conductas de protección hacia los animales.

En este sentido, los resultados obtenidos justifican la implementación de estrategias pedagógicas desde el enfoque STEM+, que permitan ampliar los conocimientos de los estudiantes, promover la reflexión sobre el cuidado de los animales silvestres y fomentar una mayor conciencia ambiental en relación con su protección y conservación. En primer lugar, los resultados evidencian niveles bajos en la dimensión cognitiva, afectiva y conductual de la conciencia ambiental, lo cual es coherente con lo planteado por Cortés y Sarmiento (2024), quienes sostienen que la educación ambiental debe desarrollarse mediante procesos pedagógicos intencionados que promuevan la transformación de conocimientos, actitudes y comportamientos hacia el desarrollo sostenible. En este sentido, los hallazgos reflejan que los estudiantes aún no han consolidado aprendizajes significativos en torno al cuidado de la fauna silvestre, lo que evidencia la necesidad de fortalecer estrategias educativas contextualizadas.

En relación con la dimensión cognitiva, los resultados muestran que los estudiantes presentan dificultades para reconocer el hábitat de los animales silvestres, la existencia de especies en peligro de extinción y el impacto de prácticas como la caza o el tráfico ilegal. Esta situación coincide con lo expuesto por López y Aguirre (2024), quienes señalan que los estudiantes de educación primaria presentan vacíos conceptuales en educación ambiental cuando no han participado en procesos formativos estructurados, lo cual limita la comprensión de problemáticas ecológicas. Asimismo, la dificultad para comprender las relaciones entre las acciones humanas y sus consecuencias en los ecosistemas evidencia una visión fragmentada del conocimiento ambiental. En este sentido, Díaz y Díaz (2023), plantean que el aprendizaje interdisciplinario permite integrar diferentes áreas del saber, favoreciendo una comprensión más amplia y significativa de las problemáticas ambientales, lo cual resulta fundamental para el desarrollo de la conciencia ambiental en contextos educativos.

Desde la dimensión afectiva, los resultados evidencian una baja sensibilidad frente a la desaparición de los animales silvestres y una débil conexión emocional con la naturaleza. Este hallazgo es coherente con lo planteado por Medellín (2024), quien afirma que la conciencia ambiental implica no solo



el desarrollo de conocimientos, sino también la formación de valores, actitudes y compromiso emocional frente al entorno, elementos que en este caso aún no se encuentran plenamente consolidados.

En cuanto a la dimensión conductual, se observa una baja participación en actividades de conservación y una escasa disposición a actuar frente a situaciones de maltrato animal. Este comportamiento se interpreta a partir de lo planteado por Luque et al., (2024), quienes destacan que el desarrollo de comportamientos proambientales depende de la participación activa en experiencias educativas significativas que promuevan la acción y el compromiso con el entorno. En este contexto, la implementación del enfoque STEM+ se configura como una estrategia pertinente, ya que permite integrar conocimientos científicos y abordar problemáticas reales del entorno de manera contextualizada. Esta perspectiva se alinea con lo expuesto por Díaz y Díaz (2023) y Cortés y Sarmiento (2024), quienes destacan que los enfoques interdisciplinarios favorecen el desarrollo de competencias y aprendizajes significativos orientados a la sostenibilidad.

Desde la triangulación de investigadores, se identifica consenso en que los estudiantes presentan debilidades en la dimensión cognitiva, evidenciadas en el desconocimiento sobre la fauna silvestre, su hábitat y su importancia ecológica. Esta interpretación coincide con lo planteado por López y Aguirre (2024), quienes señalan que los estudiantes de educación primaria presentan limitaciones en sus conocimientos ambientales cuando no han sido partícipes de procesos educativos estructurados.

En relación con la dimensión afectiva, los investigadores coinciden en que los estudiantes muestran bajos niveles de sensibilidad frente a la desaparición de los animales y la pérdida de biodiversidad. Este hallazgo se interpreta en concordancia con Medellín (2024), quien destaca la importancia de fortalecer el componente emocional y axiológico en los procesos de educación ambiental para promover actitudes responsables frente al entorno.

En cuanto a la dimensión conductual, existe acuerdo en que los estudiantes presentan una baja participación en actividades de conservación y una escasa disposición a actuar frente a problemáticas ambientales. Este resultado es coherente con lo planteado por Cortés y Sarmiento (2024), quienes afirman que la educación ambiental debe trascender el plano teórico e involucrar prácticas concretas que fomenten el compromiso con el desarrollo sostenible. Asimismo, los investigadores coinciden en que la implementación de estrategias interdisciplinarias puede contribuir a superar estas dificultades. En este sentido, Díaz y Díaz (2023), señalan que el aprendizaje interdisciplinario favorece la comprensión integral de las problemáticas ambientales y promueve cambios en las actitudes y comportamientos de los estudiantes.



No obstante, desde una perspectiva complementaria, los investigadores identifican la presencia de ideas iniciales positivas, como el reconocimiento de la importancia de no maltratar a los animales y de respetar su entorno natural. Estos elementos constituyen una base relevante para el desarrollo de la conciencia ambiental, entendida como un proceso progresivo que se fortalece mediante experiencias educativas significativas, tal como lo plantean Luque et al., (2024). En conjunto, la triangulación de investigadores permite concluir que, aunque los estudiantes presentan debilidades en la conciencia ambiental, también existen potencialidades formativas que pueden ser fortalecidas mediante la implementación de estrategias didácticas innovadoras, contextualizadas e interdisciplinarias, como el enfoque STEM+, favoreciendo el desarrollo de aprendizajes significativos y el compromiso con la conservación del entorno.

Los resultados obtenidos en el pretest diagnóstico evidencian la necesidad de implementar una secuencia didáctica basada en el enfoque STEM+, orientada al fortalecimiento de la conciencia ambiental en los estudiantes. A través de diversas actividades y de la observación de especies de fauna silvestre y su importancia en los ecosistemas; fomentando actitudes y prácticas de cuidado hacia la fauna y el medio natural.

En este sentido y en relación con el segundo objetivo específico; diseñar e implementar una secuencia didáctica basada en la educación STEM+ para la caracterización de la fauna silvestre, el análisis de resultados se realizó a partir de los diarios de campo, las actividades desarrolladas por los estudiantes, las producciones grupales y las observaciones registradas durante cada sesión. La triangulación de esta información permitió identificar avances en los procesos de indagación, observación, trabajo colaborativo y apropiación de conocimientos relacionados con la fauna silvestre.

Durante las actividades iniciales, los educandos mostraron gran interés y curiosidad frente al reconocimiento de fauna de su entorno. Las preguntas surgidas espontáneamente, como “¿las anacondas viven solo en el pantano?” (E3) o “¿el mono solo come frutas?” (E1), evidenciaron un acercamiento inicial al pensamiento científico, debido a que los estudiantes comenzaron a cuestionarse y buscar explicaciones sobre las características y comportamientos de los animales. Este tipo de experiencias evidencia como el aprendizaje adquiere mayor significado cuando se relaciona con situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes, aspecto que coincide con lo planteado por Castro et al., (2021), quienes afirman que el enfoque STEM favorece aprendizajes significativos al conectar el conocimiento con problemáticas reales y contextualizadas. De igual manera, el trabajo en equipo permitió fortalecer la expresión oral, el trabajo colaborativo y la construcción colectiva del conocimiento, especialmente cuando los estudiantes compartían experiencias relacionadas con la fauna silvestre observada en su

territorio. En este sentido los resultados coinciden con los planteamientos de Govin et al., (2024), al destacar que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) fortalece habilidades como la comunicación, el trabajo colaborativo y la participación activa.

Asimismo, en las actividades relacionadas con la observación, registro y conteo de fauna silvestre, los estudiantes asumieron el rol de investigadores, mostrando motivación y disposición para desarrollar procesos de observación sistemática en el entorno alrededor de la escuela. Durante las salidas de observación, organizados en pequeños grupos, realizaron conteos de especies y registraron información en sus bitácoras, fortaleciendo habilidades de observación, descripción y organización de datos. Algunas de las expresiones como “el gurre sabe salir por la finca de mi abuelo” (E4) o “allá arriba se escuchan más pájaros” (E6) evidenciaron conocimientos previos sobre el territorio y familiaridad con algunas especies locales.

A medida que avanzaban las actividades, los estudiantes comenzaron a identificar patrones y diferencias entre las especies observadas, haciendo afirmaciones como “hay más aves que otros animales” (E1) o “casi no vimos mariposas hoy” (E5), lo que permitió introducir reflexiones relacionadas con las condiciones ambientales y las posibles causas de estas diferencias. Durante la organización y tabulación de la información, consolidaron los datos recolectados en tablas sencillas de frecuencia y porcentajes, mostrando interés al representar la información mediante gráficos de barras y pictogramas. Cabe señalar que, aunque algunos educandos requirieron acompañamiento para interpretar los datos, expresiones como “la barra más grande es la de los pájaros porque fueron los que más vimos” (E3) evidenciaron avances iniciales en la comprensión e interpretación gráfica de la información. Estos resultados permiten reconocer que la educación STEM fortalece habilidades de análisis, pensamiento crítico y resolución de problemas a partir de experiencias interdisciplinarias, tal como lo señalan Ramos et al., (2022).

En la interpretación de los resultados, algunos estudiantes comenzaron a relacionar la disminución de ciertas especies con acciones humanas presentes en el entorno. Comentarios como “de pronto ya no salen porque hacen mucho ruido” (E2) o “si tumban los árboles los animales se van” (E4) reflejan avances en la comprensión de las problemáticas ambientales y sus efectos sobre la fauna silvestre. Estas reflexiones permitieron que los estudiantes propusieran acciones sencillas orientadas al cuidado de los animales y los espacios naturales, fortaleciendo actitudes de conservación y responsabilidad ambiental. Desde esta perspectiva, los resultados se articulan con lo expuesto por Barragán (2020), quien define la conciencia ambiental como la comprensión y disposición para actuar frente a los problemas ambientales. Asimismo, Laheri et al., (2024), sostienen que la conciencia ambiental integra conocimientos, valores y preocupación ambiental, favoreciendo comportamientos sostenibles.



De igual forma, las actividades desarrolladas mediante mapas mentales, fichas informativas y producciones grupales permitieron fortalecer habilidades asociadas al enfoque STEM+, especialmente la observación, la clasificación, la indagación y la organización de información. Durante estas actividades se observó que los estudiantes dejaron de limitarse solo a describir animales para empezar a relacionar aspectos como hábitat, alimentación, amenazas y acciones de conservación. Además, el trabajo grupal y en parejas favoreció el diálogo, la construcción colectiva del conocimiento y el apoyo entre compañeros. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Govin et al., (2024), quienes destacan que el ABP fortalece el trabajo colaborativo y la participación activa de los estudiantes. Del mismo modo, Jimbo y Bastidas (2024), sostienen que el aprendizaje significativo se fortalece cuando los estudiantes construyen conocimiento a partir de experiencias prácticas y contextualizadas.

También, se evidenció un fortalecimiento en la comprensión conceptual sobre la fauna silvestre y las problemáticas ambientales asociadas. En las sesiones relacionadas con el impacto de las acciones humanas, los estudiantes lograron reconocer situaciones presentes en su contexto, mencionando prácticas como la tala de árboles o la caza de animales; expresiones como “si los cazan, se pueden acabar” (E5) muestran avances en la comprensión de las consecuencias de la intervención humana sobre los ecosistemas. Igualmente, manifestaron interés por asumir un rol activo frente al cuidado ambiental, expresando deseos de convertirse en “guardianes de la selva” para proteger a los animales de su entorno. Estas actitudes reflejan procesos de sensibilización y compromiso ambiental que tiene concordancia con lo señalado por Duda (2024), quien afirma que las metodologías participativas favorecen el compromiso ambiental, el liderazgo y la participación activa de los estudiantes en el cuidado de su entorno.

Por otra parte, la salida de campo y la construcción del portafolio digital evidenciaron avances significativos en el uso de herramientas tecnológicas y en el fortalecimiento de habilidades científicas. Aunque inicialmente algunos estudiantes manifestaron desconocimiento frente al manejo de recursos digitales como Canva o carpetas compartidas, progresivamente lograron participar activamente en la elaboración de sus portafolios, integrando imágenes, registros y descripciones de la fauna observada. Este proceso permitió fortalecer tanto las competencias tecnológicas como el vínculo de los estudiantes con su entorno natural. En relación con ello, García y Sotos (2020), destacan que el enfoque STEM integra herramientas tecnológicas y metodologías activas que favorecen aprendizajes significativos y contextualizados.

Con respecto al tercer objetivo específico, centrado en evaluar la incidencia de la estrategia didáctica STEM+ en el conocimiento, la actitud y las habilidades de los estudiantes, a través de la secuencia didáctica con enfoque STEM+ orientada al fortalecimiento de la conciencia ambiental sobre la



conservación de las especies de fauna silvestre en los estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria de la sede La Manuelita de la Institución Educativa el Rosal.

La información presentada se obtuvo mediante la aplicación de diferentes instrumentos de recolección de datos, entre ellos: la observación participante, lista de chequeo, diario de campo, registro fotográfico y actividades desarrolladas durante la secuencia didáctica. Estos instrumentos permitieron identificar cambios en las percepciones, conocimientos, actitudes y prácticas ambientales de los estudiantes frente al cuidado y la conservación de la fauna silvestre presente en su contexto territorial.

El análisis de la información se desarrolló mediante un proceso de categorización y codificación de los datos cualitativos obtenidos, permitiendo identificar patrones, tendencias y relaciones significativas derivadas de la experiencia pedagógica. En este sentido, el capítulo presenta los hallazgos organizados por categorías de análisis, sustentadas con evidencias recolectadas durante la implementación de la secuencia. La información recolectada fue organizada y sistematizada mediante análisis estadístico, en las cuales se clasificaron las respuestas, observaciones y evidencias obtenidas en cada una de las actividades desarrolladas durante la secuencia didáctica.

Esto permitió realizar una codificación abierta de los datos, identificando ideas recurrentes, expresiones significativas y comportamientos observados en los estudiantes durante el desarrollo de las actividades, consolidando las siguientes categorías:

Tabla 7

Categorías emergentes

Categoría	Descripción
Conocimiento conceptual	Comprensión de conceptos relacionados con fauna silvestre y conservación ambiental
Actitudes ambientales	Posturas, valores y comportamientos frente al cuidado ambiental
Habilidades desarrolladas	Capacidades prácticas, comunicativas y colaborativas evidenciadas durante las actividades
Conservación de fauna	Acciones y actitudes frente a la protección de especies silvestres
Participación activa	Nivel de involucramiento en las actividades STEM+
Trabajo colaborativo	Interacción y cooperación entre estudiantes
Aprendizaje práctico	Comprensión a través de experiencias y actividades experimentales

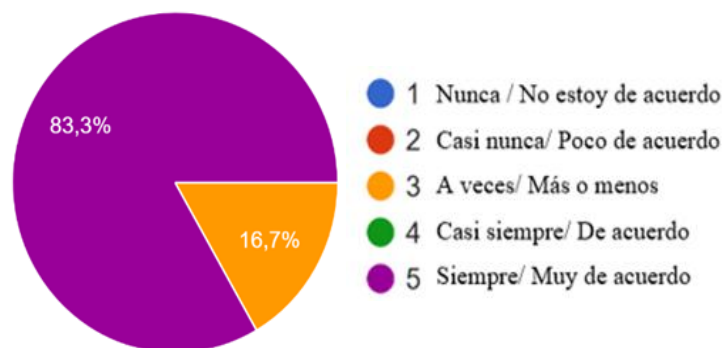
Nota: Categorías emergentes durante el proceso de investigación e implementación de secuencia didáctica. Tabla de elaboración propia.

A continuación, se expone el análisis e interpretación de los resultados obtenidos durante la implementación de la propuesta educativa secuencia didáctica con enfoque STEM+ en el conocimiento, la actitud y las habilidades de los estudiantes; llevada a cabo mediante la aplicación de un post test, siendo la misma encuesta que fue aplicada al dar inicio como diagnóstico. La población estudiada son 6 estudiantes de grados 4 y 5 de la escuela rural la Manuelita.

El análisis comparativo entre los resultados del pretest y el postest evidencia cambios significativos en las percepciones y actitudes de los estudiantes frente al aspecto evaluado.

Figura 17

Primera pregunta postest relacionada con hábitat de fauna silvestre



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Sé que los animales silvestres viven en bosques, ríos y montañas, no en las casas. Figura de elaboración propia.

Se evidencia una transformación importante en las respuestas obtenidas. El 83,3 % de los estudiantes se ubicó en la categoría 5 “Siempre / Muy de acuerdo”, mientras que el 16,7 % restante se situó en la categoría 3 “A veces / Más o menos”. Es importante destacar que desaparecen completamente las respuestas correspondientes a la categoría 2, lo cual indica una mejora significativa en las actitudes y percepciones de los participantes después de la secuencia didáctica. Favoreciendo el fortalecimiento de conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con el tema abordado. Asimismo, el incremento en las respuestas ubicadas en el nivel más alto de la escala evidencia un mayor grado de apropiación y sensibilización por parte de los estudiantes, lo que demuestra la pertinencia de estrategias pedagógicas activas, contextualizadas e interdisciplinarias para promover aprendizajes significativos y el desarrollo de la conciencia ambiental.

Figura 18

Segunda pregunta posttest relacionada con importancia de la fauna silvestre en la naturaleza

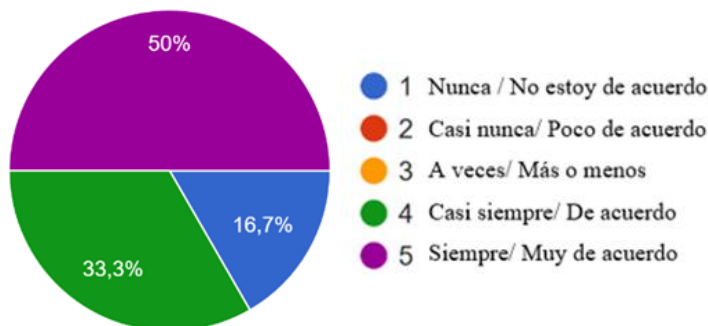


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Entiendo que los animales silvestres son importantes para la naturaleza. Figura de elaboración propia.

La gráfica muestra una evolución positiva en las respuestas. El 66,7 % de los estudiantes alcanzó la categoría 5 “Siempre / Muy de acuerdo” y el 33,3 % restante se ubicó en la categoría 4 “Casi siempre / De acuerdo”. Es relevante señalar que desaparecen completamente las categorías bajas e intermedias, lo que indica una mejora considerable en la percepción y apropiación de los contenidos trabajados. Estos resultados permiten inferir que la implementación de la secuencia didáctica con enfoque STEM+ contribuyó de manera significativa al fortalecimiento de los aprendizajes y al desarrollo de actitudes favorables en los estudiantes demostrando la efectividad de metodologías activas e interdisciplinarias en el contexto educativo rural.

Figura 199

Tercera pregunta posttest relacionada con fauna silvestre en peligro de extinción



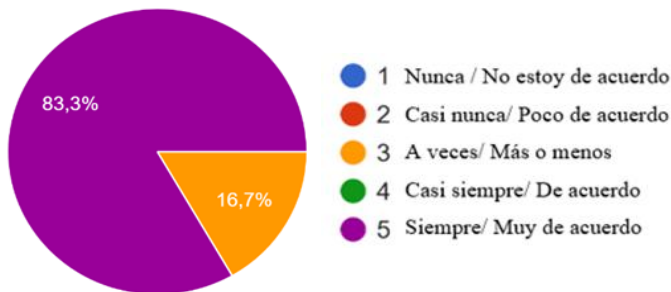
Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Sé que algunos animales están en peligro de extinción. Figura de elaboración propia.



El 50 % respondió “Siempre”, el 33,3 % “Casi siempre” y el 16,7 % “Nunca”. Aunque la mayoría demuestra conocimiento sobre la problemática de la extinción, aún existe un pequeño grupo que requiere mayor sensibilización y fortalecimiento conceptual.

Figura 20

Cuarta pregunta posttest relacionada con caza y tráfico ilegal fauna silvestre

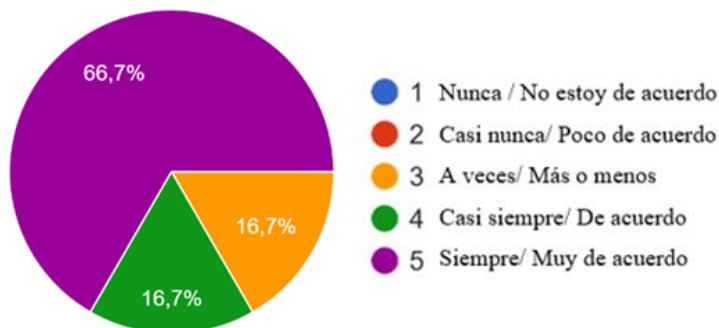


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Sé que la caza o el tráfico ilegal de animales afecta la vida silvestre. Figura de elaboración propia.

El 83,3 % respondió “Siempre” y el 16,7 % “A veces”. Esto refleja que los estudiantes identifican las consecuencias negativas de la caza y el tráfico ilegal sobre los ecosistemas y la biodiversidad.

Figura 21

Quinta pregunta posttest relacionada con desaparición de animales silvestres.



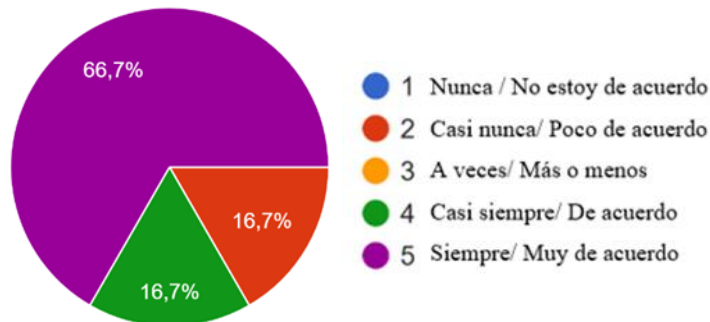
Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: Me entristece saber que algunos animales silvestres están desapareciendo. Figura de elaboración propia.

El 66,7 % respondió “Siempre”, el 16,7 % “Casi siempre” y el 16,7 % “A veces”. Los datos evidencian sensibilidad emocional frente a la pérdida de especies y empatía hacia la fauna silvestre.



Figura 22

Sexta pregunta posttest relacionada con observación de fauna silvestre

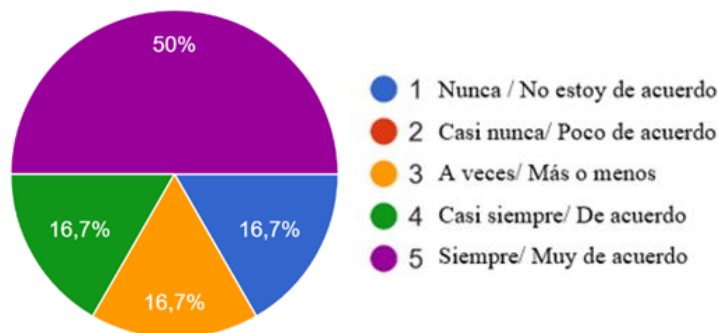


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Me gusta observar animales silvestres en la naturaleza o en fotos y videos.* Figura de elaboración propia.

El 66,7 % respondió “Siempre”, el 16,7 % “Casi siempre” y el 16,7 % “Poco de acuerdo”. Esto demuestra un interés positivo hacia los animales silvestres, aunque algunos estudiantes muestran menor afinidad o motivación.

Figura 23

Séptima pregunta posttest relacionada con pérdida de hábitat

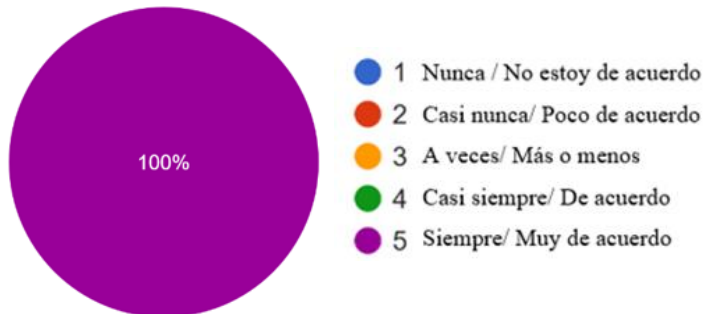


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Me preocupa que los animales pierdan sus hogares por la tala de árboles.* Figura de elaboración propia.

El 50 % respondió “Siempre”, el 16,7 % “Nunca”, el 16,7 % “A veces” y el 16,7 % “Casi siempre”. Aunque la mitad manifiesta alta preocupación ambiental, algunos estudiantes aún presentan menor sensibilidad frente a la destrucción de hábitats naturales.

Figura 24

Octava pregunta posttest relacionada con actividades de cuidado

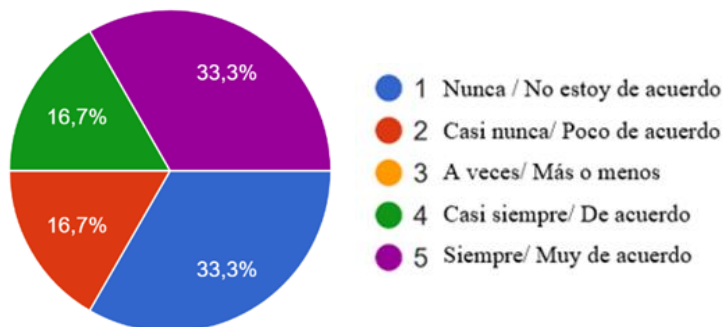


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Me siento feliz cuando participo en actividades de cuidado de los animales silvestres.* Figura de elaboración propia.

El 100 % de los encuestados respondió “Siempre”. Este resultado evidencia una actitud altamente positiva hacia las actividades de protección y conservación de la fauna silvestre.

Figura 25

Novena pregunta posttest relacionada con compra de fauna silvestre



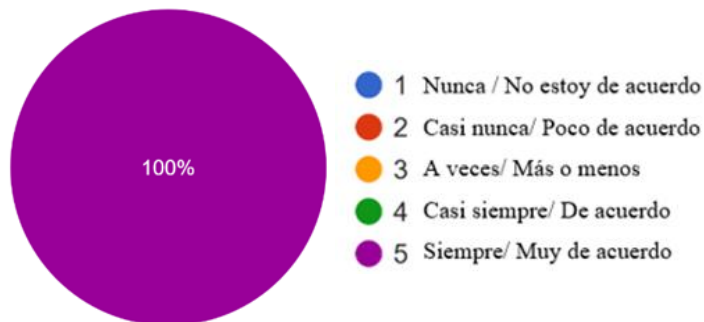
Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *No compro ni recojo animales silvestres para tenerlos como mascotas.* Figura de elaboración propia.

Las respuestas estuvieron distribuidas entre “Nunca”, “Poco de acuerdo”, “Casi siempre” y “Siempre” con un 33,3 % en “Siempre”, 33,3 % en “Nunca” y porcentajes menores en otras opciones. Esto refleja que todavía existen conductas o percepciones inadecuadas respecto a la tenencia de animales silvestres, por lo que se requiere fortalecer procesos educativos y de sensibilización.



Figura 26

Décima pregunta posttest relacionada con participación en actividades escolares de protección



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Participo en actividades escolares que ayudan a proteger los animales silvestres.* Figura de elaboración propia.

El 100 % respondió “Siempre”. Los estudiantes muestran una participación activa y compromiso con las actividades escolares orientadas al cuidado ambiental y la conservación de la fauna.

Figura 277

Undécima pregunta posttest relacionada con maltrato animal de fauna silvestre

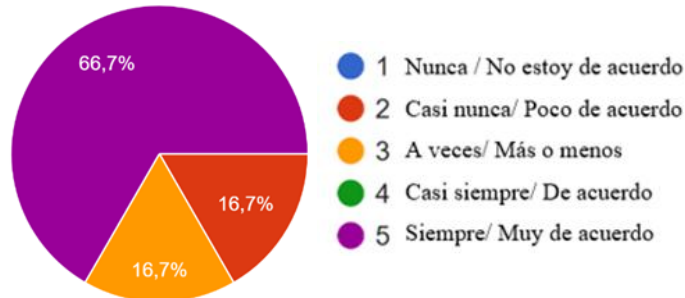


Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Si veo a alguien maltratando un animal silvestre, lo comento con un adulto.* Figura de elaboración propia.

El 50 % respondió “Siempre”, el 33,3 % “A veces” y el 16,7 % “Casi siempre”. Aunque la mayoría demuestra disposición para actuar frente al maltrato animal, algunos estudiantes todavía presentan inseguridad o poca iniciativa para denunciar estas situaciones.

Figura 28

Duodécima pregunta posttest relacionada con campañas sobre el cuidado animal



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Colaboro en mi escuela o comunidad en campañas sobre el cuidado de los animales.* Figura de elaboración propia.

El 66,7 % respondió “Siempre” y el resto se distribuyó entre “A veces” y “Poco de acuerdo”. Esto indica una participación significativa en acciones comunitarias y escolares relacionadas con la conservación ambiental.

Figura 29

Decimotercera pregunta posttest relacionada con caza de fauna silvestre



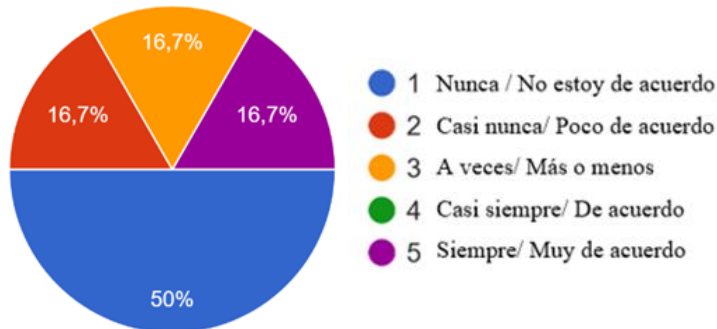
Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *No importa si la gente caza animales silvestres.* Figura de elaboración propia.

El 50 % respondió “Nunca”, el 33,3 % “Poco de acuerdo” y el 16,7 % “A veces”. Estos resultados son positivos, ya que la mayoría rechaza la caza de animales silvestres y reconoce que esta práctica es perjudicial.



Figura 30

Decimocuarta pregunta posttest relacionada con desaparición de fauna silvestre.



Nota. Gráfica que da respuesta a la pregunta: *Da lo mismo si los animales silvestres desaparecen.*

Figura de elaboración propia.

El 50 % respondió “Nunca”, mientras que el resto se distribuyó entre “Poco de acuerdo”, “A veces” y “Siempre”. Aunque la mayoría demuestra preocupación por la desaparición de especies, existe un grupo reducido que evidencia indiferencia y necesita mayor fortalecimiento en educación ambiental y conciencia ecológica.

Por otro lado, analizando las dimensiones trabajadas en los test dentro de la dimensión cognitiva los resultados evidencian un alto nivel de comprensión acerca de la importancia de la fauna silvestre y su relación con el equilibrio ambiental, a diferencia del pretest en el cual los estudiantes no demostraron conciencia de cuidado por la fauna que habita en su territorio. En el ítem “Sé que los animales silvestres viven en bosques, ríos y montañas, no en las casas”, el 83,3 % de los participantes respondió “Siempre”, mientras que el 16,7 % indicó “Casi siempre”, lo que demuestra claridad conceptual sobre el hábitat natural de los animales. Entendiendo que los espacios y hábitats de las especies animales deben respetarse.

De igual manera, en el ítem “Comprendo que los animales silvestres son importantes para la naturaleza”, el 66,7 % respondió “Siempre” y el 33,3 % “Casi siempre”, reflejando una conciencia significativa acerca del valor ecológico de la biodiversidad, demostrando el cumplimiento en el objetivo general de investigación. Respecto al reconocimiento de especies en peligro de extinción, el 50 % manifestó “Siempre”, el 33,3 % “Casi siempre” y el 16,7 % “De acuerdo”, indicando que la mayoría posee conocimientos relacionados con la problemática ambiental y la protección de especies vulnerables. Asimismo, el 83,3 % expresó estar totalmente de acuerdo en que la caza y el tráfico ilegal afectan la vida silvestre, lo cual evidencia sensibilidad frente a prácticas humanas que deterioran los ecosistemas.



Estos resultados coinciden con lo planteado por la UNESCO (2024), que destaca que la educación para el desarrollo sostenible fortalece competencias cognitivas relacionadas con la comprensión de los problemas ambientales y la conservación de la biodiversidad.

En la dimensión afectiva se observan actitudes positivas y sensibilidad emocional frente al cuidado de los animales silvestres. En el ítem “Me entristece saber que algunos animales silvestres están desapareciendo”, el 66,7 % respondió “Siempre”, mientras que el 16,7 % seleccionó “Casi siempre” y otro 16,7 % “De acuerdo”.

Por otra parte, el gusto por observar animales silvestres presentó resultados favorables, ya que el 66,7 % indicó “Siempre”, el 16,7 % “Casi siempre” y el 16,7 % “De acuerdo”, demostrando interés y cercanía emocional hacia la naturaleza. En relación con la preocupación por la pérdida de hábitats debido a la tala de árboles, el 50 % respondió “Siempre”, el 16,7 % “Casi siempre”, el 16,7 % “De acuerdo” y el 16,7 % “Más o menos”, evidenciando conciencia sobre las consecuencias ambientales de la deforestación. Finalmente, el ítem “Me siento feliz cuando participo en actividades de cuidado de los animales silvestres” obtuvo un 100 % en la opción “Siempre”, reflejando una disposición emocional altamente positiva hacia las actividades de protección ambiental. Estos hallazgos evidencian que los estudiantes no solo comprenden la problemática ambiental, sino que también desarrollan empatía y compromiso emocional hacia la conservación de la fauna, aspecto fundamental en los procesos de educación ambiental.

En la dimensión conductual se identifican prácticas y comportamientos favorables hacia la protección de los animales silvestres. El ítem “Participo en actividades escolares que ayudan a proteger los animales silvestres” obtuvo un 100 % en la respuesta “Siempre”, lo cual demuestra participación activa en iniciativas ambientales. Igualmente, el 50 % indicó “Siempre” en el ítem “Colaboro en mi escuela o comunidad en campañas sobre el cuidado de los animales”, mientras que el 16,7 % respondió “Casi siempre”, el 16,7 % “De acuerdo” y el 16,7 % “Más o menos”. En el caso del ítem “Si veo a alguien maltratando un animal silvestre, lo comento con un adulto”, el 50 % respondió “Siempre”, el 16,7 % “Casi siempre”, el 16,7 % “De acuerdo” y el 16,7 % “Más o menos”, evidenciando actitudes de denuncia y responsabilidad social. Por otra parte, el ítem “No compro ni recojo animales silvestres para tenerlos como mascotas” presentó respuestas variadas: 33,3 % “Nunca”, 16,7 % “Casi nunca”, 16,7 % “A veces” y 33,3 % “Siempre”. Este resultado sugiere la necesidad de fortalecer procesos pedagógicos relacionados con la tenencia ilegal de fauna silvestre y el respeto por los hábitats naturales.

Los ítems inversos permitieron identificar coherencia en las respuestas de los participantes. En el enunciado “No importa si la gente caza animales silvestres”, el 50 % respondió “Nunca”, el 16,7 % “Casi



nunca” y el 33,3 % “A veces”. De igual manera, en “Me da lo mismo si los animales silvestres desaparecen”, el 50 % respondió “Nunca”. Estos resultados reflejan rechazo hacia la caza indiscriminada y la desaparición de especies, aunque aún existen algunos estudiantes con niveles medios de indiferencia, lo cual indica la importancia de continuar fortaleciendo procesos de sensibilización ambiental.

Las respuestas abiertas muestran que los estudiantes reconocen acciones concretas para la conservación de la fauna silvestre, tales como:

Tabla 8

Acciones concretas para la conservación de la fauna silvestre.

No talar árboles	Construir refugios y nidos
Evitar la contaminación del agua	No maltratar animales
Proteger los hábitats	Promover campañas de concientización

Nota: *Tabla de elaboración propia.*

Asimismo, los participantes identifican consecuencias graves ante la desaparición de los animales, mencionando:

Tabla 9

Consecuencias graves ante la desaparición de los animales.

La ruptura de la cadena alimenticia	La desaparición de la vida y la naturaleza
La pérdida del oxígeno y la polinización	El desequilibrio ecológico

Nota: *Tabla de elaboración propia.*

Lo anterior demuestra que los estudiantes relacionan la conservación animal con el equilibrio de los ecosistemas y la supervivencia humana, evidenciando aprendizajes significativos derivados de los procesos de educación ambiental, demostrando que los estudiantes poseen un nivel favorable de conocimientos, actitudes y comportamientos relacionados con la conservación de la fauna silvestre. Predominan respuestas positivas en las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual, especialmente en la participación en actividades de protección animal y en el reconocimiento de la importancia de los animales para la naturaleza. Sin embargo, algunos ítems muestran la necesidad de continuar fortaleciendo procesos de educación ambiental, especialmente en temas relacionados con la protección de hábitats, la tenencia de animales silvestres y la sensibilización frente a la extinción de especies.



En este contexto, los resultados obtenidos permiten evidenciar avances significativos en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, a partir de ello, se hace pertinente analizar las incidencias cognitivas, actitudinales y en habilidades generadas durante la investigación.

Incidencia cognitiva

Uno de los principales resultados obtenidos estuvo relacionado con el fortalecimiento de los conocimientos de los estudiantes sobre la fauna silvestre y la importancia de su conservación. Antes de la implementación de la secuencia didáctica, varios estudiantes presentaban poco conocimiento sobre las especies presentes en su entorno y las problemáticas ambientales que las afectan.

A medida que se desarrollaron las actividades de la secuencia didáctica enfocada en STEM+, los estudiantes lograron:

- Identificar especies de fauna silvestre del territorio.
- Reconocer amenazas como la deforestación, contaminación, tráfico ilegal y la caza.
- Relacionar el equilibrio ambiental con la protección de los ecosistemas.
- Comprender la importancia de conservar la biodiversidad local.

Durante las actividades prácticas, algunos estudiantes realizaron expresiones como: “El bosque sirve para que vivan los animales” (E1), “Si cuidamos el agua, los árboles y los animales como el caimán y las aves pueden seguir viviendo” (E3). Estas expresiones evidencian procesos de apropiación conceptual y comprensión ambiental derivados de las experiencias pedagógicas desarrolladas. De esta manera se logra interpretar que la secuencia didáctica enfocada en STEM+ favoreció procesos de aprendizaje contextualizado, permitiendo que los estudiantes construyeran conocimientos a partir de situaciones reales de su entorno. La integración de actividades prácticas, observación y análisis de problemáticas ambientales fortaleció la comprensión de contenidos relacionados con la conservación de la fauna silvestre.

Incidencia actitudinal

La implementación de la secuencia didáctica permitió evidenciar cambios positivos en las actitudes y comportamientos ambientales de los estudiantes. Durante el desarrollo de las actividades se observó mayor interés, sensibilidad y compromiso frente al cuidado de los animales silvestres y la protección de los recursos naturales. Los estudiantes comenzaron a expresar reflexiones relacionadas con el respeto por la vida animal y la responsabilidad humana en la conservación del ambiente. Entre las actitudes observadas se puede destacar las siguientes:



- Mayor disposición para trabajar y participar en actividades ambientales.
- Expresiones de respeto hacia los animales silvestres.
- Interés por promover acciones de conservación.
- Reflexiones críticas frente a prácticas que afectan la biodiversidad.
- Comprensión que los animales silvestres pertenecen al bosque y no deben estar encerrados.

Los resultados evidencian que la secuencia didáctica con enfoque en STEM+, contribuyó significativamente al fortalecimiento de actitudes ambientales positivas, favoreciendo procesos de sensibilización y responsabilidad frente a la conservación de la fauna silvestre.

Incidencia en habilidades

Uno de los principales hallazgos evidenciados durante la implementación de la secuencia didáctica fue el fortalecimiento de la conciencia ambiental en los estudiantes. Inicialmente, varios estudiantes presentaban poco conocimiento sobre la importancia ecológica de las especies de fauna silvestre presentes en su entorno, debido a las prácticas comunitarias como la caza y la tala de bosque para cultivos. Sin embargo, a medida que se desarrollaron las actividades didácticas, se observó una mayor comprensión acerca de la necesidad de proteger los animales silvestres y conservar los ecosistemas locales.

Durante las actividades prácticas, los estudiantes manifestaron expresiones relacionadas con el cuidado ambiental como: “Los animales también necesitan su casa para vivir y no debemos cazarlos” (E2), “Si se dañan los bosques, los animales desaparecen y nos morimos todos” (E4). Así, a través de estas expresiones se evidencian cambios en la percepción de los estudiantes frente a la relación entre las acciones humanas y la conservación ambiental.

En relación con el fortalecimiento del conocimiento ambiental, los estudiantes lograron reconocer especies de fauna silvestre de su entorno, identificar amenazas, comprender problemáticas asociadas a la pérdida de biodiversidad y establecer relaciones entre las acciones humanas y el equilibrio ecológico. Estos hallazgos se relacionan con lo expuesto por UNESCO (2021), al señalar que la educación ambiental debe promover aprendizajes contextualizados que permitan comprender los desafíos ecológicos actuales desde experiencias significativas. De igual manera, Ardoin et al., (2021), afirman que el aprendizaje ambiental se fortalece cuando los estudiantes interactúan con situaciones de su vida cotidiana y su entorno inmediato. Asimismo, los resultados evidenciaron transformaciones positivas en las actitudes ambientales de los estudiantes, quienes manifestaron mayor sensibilidad, respeto y compromiso frente a la conservación de la fauna silvestre. Esto coincide con lo expuesto por Sánchez y Aguilar (2023), quienes

plantean que la conciencia ambiental implica el desarrollo de valores, actitudes y comportamientos orientados al cuidado del ambiente y la sostenibilidad.

En cuanto al fortalecimiento de habilidades, la estrategia STEM+ favoreció el desarrollo de competencias relacionadas con el trabajo colaborativo, la comunicación, la observación, la creatividad y la resolución de problemas. En este sentido, se relaciona con lo planteado por Chu et al., (2021), quienes destacan que las metodologías basadas en la indagación y el trabajo colaborativo promueven habilidades del siglo XXI, fundamentales para la transformación integral de los estudiantes. Asimismo, O'Donnell y Hmelo (2022), señalan que el aprendizaje colaborativo favorece la construcción conjunta del conocimiento y el pensamiento crítico.

Los instrumentos aplicados, especialmente los diarios de campo y las actividades desarrolladas durante la secuencia didáctica, evidenciaron avances significativos en los procesos formativos de los estudiantes. Estos resultados demuestran que las metodologías contextualizadas y centradas en la experiencia favorecen procesos de transformación educativa y el fortalecimiento de competencias ambientales.

Finalmente, se reconoce la importancia de continuar implementando secuencias didácticas con enfoque STEM+ en contextos escolares rurales y territoriales, dado que contribuyen no solo al fortalecimiento académico, sino también a la formación de estudiantes más conscientes, críticos y comprometidos con la protección del ambiente y la conservación de la fauna silvestre, tal como lo proponen UNESCO (2023) y WWF (2022), al resaltar el papel fundamental de la educación en la protección de la biodiversidad y la construcción de sociedades sostenibles.



Conclusiones

Respecto a los conocimientos y percepciones ambientales identificadas antes de la intervención realizada, se concluye que los estudiantes de los grados 4 y 5 de la sede La Manuelita presentaban un conocimiento fragmentado, caracterizado por una visión antropocéntrica y utilitarista de la fauna silvestre. Este hallazgo coincide con los planteamientos teóricos de Sánchez y Aguilar (2023), quienes sostienen que la conciencia ambiental es una estructura multidimensional que requiere una base cognitiva sólida para poder activar las esferas afectivas y conductuales. Al demostrarse en el pretest que los estudiantes naturalizaban prácticas nocivas como la caza o la captura de fauna por falta de claridad conceptual, se ratifica la tesis de Barragán (2020), que afirma que el saber cotidiano desarticulado en contextos escolares rurales es insuficiente para garantizar una ética de la conservación si no interviene una mediación pedagógica estructurada.

Además, la secuencia didáctica basada en el enfoque STEM+ y el ABP es una metodología con una alta efectividad para la educación primaria multigrado. Al disolver las barreras disciplinares y proponer el diseño de refugios de fauna y el uso de portafolios digitales, la estrategia logró despertar el interés intrínseco y la vocación científica de los estudiantes. Este resultado valida empíricamente lo expuesto por Castro et al., (2021), en cuanto a que los entornos educativos integrados STEM propician aprendizajes significativos debido a su capacidad intrínseca de conectar la ciencia escolar con las realidades socioambientales del entorno.

Asimismo, la implementación de la secuencia didáctica con enfoque STEM+ permitió fortalecer significativamente la conciencia ambiental de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la sede La Manuelita de la Institución Educativa El Rosal, especialmente en relación con la conservación de la fauna silvestre presente en su territorio. Estos resultados coinciden con lo planteado por Acosta (2024), quien sostiene que el enfoque STEM profundo favorece procesos educativos articulados con la escuela, la comunidad y el territorio, permitiendo que el aprendizaje se construya desde problemáticas reales y contextualizadas.

De igual manera, se concluye que la propuesta generó una incidencia positiva y estadísticamente visible en la evolución de la conciencia ambiental de la muestra (E1 A E6). Los incrementos reflejados en el postest demuestran un tránsito conceptual idóneo (dimensión cognitiva) y un despertar de la empatía emocional hacia las especies amenazadas (dimensión afectiva). Esta evolución multidimensional guarda una estrecha convergencia con los marcos globales de la UNESCO (2021) y los postulados de Laheri et al., (2024), los cuales señalan que el aprendizaje científico logra sensibilizar la estructura emocional del



sujeto. El hecho de que los estudiantes se autorreconocieran como guardianes de la fauna confirma que la secuencia estimuló un empoderamiento temprano de la ciudadanía ambiental infantil en el aula rural.

En este sentido, los avances generales concluyen que la transformación de la dimensión conductual no es un proceso lineal ni homogéneo, hallándose una persistencia importante en costumbres como el mascotismo de primates o aves y la caza de subsistencia. Este fenómeno representa una clara discrepancia con los modelos tradicionales conductistas de la educación ambiental, que asumen un cambio inmediato de hábitos tras la instrucción en el aula. En cambio, este hallazgo da la razón y coincide con las advertencias de Ardoin et al., (2021), quienes argumentan que las prácticas comunitarias arraigadas y los entornos de aprendizaje no formales como el hogar y las dinámicas familiares veredales, disputan y ralentizan los cambios de hábitos promovidos por la escuela. Por ende, la conducta ambiental del niño rural está en constante tensión dialéctica entre el saber STEM+ escolarizado y el extractivismo culturizado de su entorno habitacional.

Finalmente, se concluye que la Investigación-Acción Participativa, apoyada en la triangulación metódica de diarios de campo, bitácoras de producciones estudiantiles y la estimación numérica de un pre/post- test descriptivo, constituye una ruta metodológicamente rigurosa para transformar los procesos de aula.

Visión prospectiva del proyecto

El presente trabajo de grado no concluye con la evaluación de sus impactos inmediatos; por el contrario, se proyecta como un modelo pedagógico dinámico, transformador y escalable para la educación básica primaria en contextos rurales e interculturales. Al articular el enfoque STEM+ con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), este estudio trasciende las fronteras del aula convencional en la Institución Educativa Rural El Rosal, sede La Manuelita, posicionando a la escuela rural como un núcleo activo de apropiación social del conocimiento y como un faro de conservación para la biodiversidad amazónica.

Con una mirada hacia el futuro, el proyecto se perfila como una ruta metodológica reproducible que demuestra cómo la indagación científica escolar, apoyada en herramientas digitales y en el diseño técnico situado (como la creación de refugios de fauna) (ver anexo), puede mitigar problemáticas socioambientales locales. La visión prospectiva de esta propuesta le apuesta a la consolidación de un “Territorio STEM+”, donde la escuela, la familia y la comunidad interactúen horizontalmente para salvaguardar los ecosistemas y la fauna silvestre, convirtiendo las aulas multigrado en laboratorios vivos de innovación social y ambiental.



A continuación, se declaran de manera sistemática los componentes estratégicos que guiarán la continuidad y expansión de esta apuesta pedagógica:

Lecciones aprendidas

- El territorio como aula viva: La conexión directa entre los estándares curriculares y el entorno biodiverso inmediato de los estudiantes incrementa exponencialmente el significado del aprendizaje. Descubrir la ciencia a través de la caracterización de la fauna silvestre local generó una mayor apropiación que la enseñanza basada en contenidos biológicos abstractos o descontextualizados.
- Agencia y capacidad científica infantil: Los estudiantes de los grados 4° y 5° en la escuela rural poseen un vasto conocimiento empírico sobre su entorno natural. El enfoque STEM+ y el ABP actuaron como puentes epistémicos que permitieron transformar ese saber cotidiano en pensamiento científico estructurado, desarrollando habilidades de observación, registro y argumentación crítica.
- Complementariedad metodológica en la evaluación: En procesos de Investigación-Acción Participativa, la combinación de registros cualitativos profundos (diarios de campo y bitácoras) con herramientas de estimación descriptiva (pre test y pos test bajo escala Likert) ofrece una visión holística del cambio actitudinal. Esto demuestra que es posible medir y cualificar la evolución de la conciencia ambiental de manera simultánea sin perder el rigor cualitativo.
- La tecnología como medio de expresión y no como fin: El uso de herramientas digitales (como la co-creación en Canva y portafolios digitales) demostró que, incluso en contextos rurales con limitaciones de conectividad, la mediación tecnológica es un catalizador motivacional invaluable que visibiliza los productos escolares y fomenta la alfabetización digital desde el cuidado del entorno.

Fortalezas

- Coherencia interna y diseño situado: El proyecto destaca por su alta pertinencia cultural y territorial. La secuencia didáctica no fue una planeación genérica, sino un trayecto diseñado exclusivamente para responder a las realidades, problemáticas y saberes ambientales de la sede La Manuelita.
- Interdisciplinariedad activa del enfoque STEM+: Se logró una integración real y no forzada de las disciplinas. Las matemáticas cobraron sentido en el conteo y tabulación de especies; la tecnología



y la ingeniería se materializaron en el diseño físico y el modelado de refugios de fauna silvestre y las ciencias naturales lideraron la comprensión de los hábitats y las dinámicas ecosistémicas.

- Rigurosidad e institucionalidad instrumental: El haber superado un proceso formal de validación por juicio de expertos dotó a los instrumentos de recolección de información de una alta validez de contenido y blindaje metodológico, garantizando que el diagnóstico y la evaluación final fueran científicamente consistentes.
- Protección de la identidad y enfoque ético: El manejo riguroso de códigos de anonimización (E1 a E6) garantizó el cumplimiento de los más altos estándares éticos en la investigación, protegiendo la identidad y la confidencialidad de los datos obtenidos con los menores de edad.

Oportunidades de mejora

- Ampliación del alcance poblacional: Al haberse aplicado inicialmente a una muestra focalizada por conveniencia de 6 estudiantes, se hace necesario diseñar estrategias de escalonamiento para masificar el impacto de la secuencia didáctica hacia la totalidad de la población estudiantil de la sede y de los demás grados de la básica primaria.
- Mitigación de la brecha de conectividad: Se requiere el diseño de repositorios de recursos educativos digitales que puedan funcionar de manera offline (sin conexión a internet), garantizando que las fases tecnológicas y el uso de software de diseño y registro no dependan de la intermitencia de las redes en el sector rural.
- Sistemática en el tiempo de la intervención: Extender el cronograma de aplicación de los ciclos de la investigación-acción para permitir un monitoreo a mediano y largo plazo de las conductas ambientales de los estudiantes, evaluando si las actitudes de conservación declaradas en el pos test se sostienen de forma permanente en sus prácticas cotidianas habitacionales.

Recomendaciones

- Institucionalización curricular en el PEI: Se sugiere incorporar formalmente la estrategia didáctica STEM+ orientada a la conservación de la fauna silvestre dentro del Proyecto Educativo Institucional de la Institución Educativa Rural El Rosal, asegurando que no dependa del esfuerzo aislado de un docente, sino que sea una política de área en ciencias naturales y educación ambiental.
- Formación docente: Desarrollar talleres de transferencia metodológica dirigidos a los demás docentes de las diversas sedes de la institución, compartiendo la secuencia didáctica y los diarios de campo como guías orientadoras para la réplica del modelo.



- Vinculación formal de los actores comunitarios: Fortalecer las fases de socialización e implementación mediante alianzas estratégicas con las Juntas de Acción Comunal y las familias de los educandos, extendiendo las acciones de protección de fauna silvestre desde la escuela hacia las fincas y predios del entorno.
- Semilleros de investigación inter sedes con enfoque STEM+: Implementar una red de semilleros de investigación entre las diferentes sedes de la institución, que promueva el intercambio de productos escolares, diarios ecológicos y prototipos tecnológicos de conservación a través de ferias de la ciencia.
- Diseñar corredores biológicos escolares: Un proyecto pedagógico enfocado en la ingeniería ambiental escolar, donde los estudiantes rediseñen los espacios físicos de las sedes educativas mediante la siembra de flora nativa y la instalación sistemática de los refugios de fauna silvestre, transformando los predios institucionales en santuarios y micro corredores seguros para las especies locales.

Consideraciones éticas

El trabajo de grado se desarrolló bajo estrictas consideraciones éticas, garantizando el respeto por la dignidad, la integridad y los derechos de los estudiantes participantes. Para su ejecución, se contó con el aval institucional del colegio, formalizado mediante autorización escrita de la directiva docente, así como con el consentimiento informado de los padres y/o acudientes, a quienes se les socializó sobre los objetivos, alcances, actividades y posibles productos del trabajo de grado. De igual manera, el estudio contó con el respaldo y aprobación de la universidad, de acuerdo con sus lineamientos éticos y académicos para investigaciones educativas. El registro de permisos incluyó formatos oficiales de consentimiento, garantizando el uso exclusivamente educativo y confidencial de la información, fotografías y registros obtenidos, los cuales no serán difundidos sin autorización expresa, asegurando la protección de la identidad de los estudiantes y el cumplimiento de la normativa vigente en investigación con población escolar.



Referencias

- Acosta, W. (2024). Lineamientos para la enseñanza y el aprendizaje de STEM profundo: Una postura desde la escuela, la comunidad y el territorio. Unisalle. <https://ciencia.lasalle.edu.co/items/db21ae1d-5cae-47f6-a773-f854c4312094>
- Aguilera, D., Lupiáñez, J. L., Vílchez González, J. M. & Perales Palacios, F. J. (2021). In search of a long-awaited consensus on disciplinary integration in STEM education: Mathematics, 9(6), Artículo 597. <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/6/597>
- Aguirre-Coello, J. E., & López-Helguero, M. (2025). Desarrollo del pensamiento crítico en ciencias naturales mediante estrategias colaborativas. *Episteme Koinonía*, 8(16), 54–76. <https://doi.org/10.35381/e.k.v8i16.4526>
- Almaguer Kalixto, P. E., Hernández Cordero, A. L., y Escriche Bueno, P. J. (2024). Investigación Acción Participativa y laboratorios de innovación social en el ámbito rural: Retos y oportunidades. *Revista Prisma Social*, (44), 195–218. <https://revistaprismasocial.es/article/view/5221>
- Angarita-Corzo, K., Ceballos, C. P., Rojano-Bolaño, C., & Correa-Valencia, N. M. (2025). Impacto en la vida silvestre: una exploración del atropellamiento de fauna en carretera. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 36(1), e27360. <https://doi.org/10.15381/rivep.v36i1.27360>
- Añazco Martínez, L.A (2024). Aprendizaje basado en proyectos en el abordaje de los juegos olímpicos Tokio 2020: Una experiencia interdisciplinar. *Revista innovaciones educativas*. Vol 26, número 41. DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v26i41.5164>
- Apaza Canaza, F, Caverro Pacheco, S. J y Travieso Valdés, C. D. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: su influencia en los resultados del estudiante. *VARONA*, (75). Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/3606/360673304005/html/>
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaolach, B. (2021). Environmental learning in everyday life: A framework for understanding and studying how people learn about the environment outside of formal settings. *Environmental Education Research*, 27(10), 1447-1464. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1992354>
- Armentero Reboredo, A (2021). Consideraciones sobre el aprendizaje basado en proyectos y la competencia sociocultural. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(1), 106-114.



- Arriaga, J.M (2020). La bitácora de clase: Instrumento para valorar ambientes de aprendizaje. CIPE. Congreso internacional de psicología y educación. Vol.15. Recuperado de https://www.academia.edu/43722867/LA_BIT%C3%81CORA_DE_CLASE_UN_INSTRUMENTO_PARA_VALORAR_AMBIENTES_DE_APRENDIZAJE_La_Bit%C3%A1cora_de_clase_un_instrumento_para_valorar_ambientes_de_aprendizaje
- Atsumi, K., et al. (2024). Boosting biodiversity monitoring using smartphone-driven approaches. eLife. <https://elifesciences.org/articles/93694>
- Bancayán Ore, C y Vega Denegri, P (2020). La investigación- acción en el contexto educativo. Revista Paideia XXI. Vol. 10, N° 1. Artículo de revisión. Lima- Perú. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v15iesp4.14534>
- Barragán, M. (2020). Conciencia ambiental y sostenibilidad: una revisión conceptual. Revista Colombiana de Educación Ambiental, 21(1), 33-48
- Basurto Mendoza, S.T; Moreira Cedeño, J.A; Velásquez Espinales, A.N y Rodríguez Gámez, M (2021). Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación como enfoque innovador en la práctica pedagógica y su efecto en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Artículo de investigación. Revista Polo del conocimiento. Edición 56. Vol. 6 N°3.
- Beltrán-Aguirre, M. Á. (2023). Las TIC como herramientas para el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad. Universidad de Antioquia.
- Berkes, F. (2004). Rethinking community-based conservation. Conservation Biology, 18(3), 621–630. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00077.x>
- Bernal Párraga, A. P., García, M. D. J., Consuelo Sánchez, B., Guamán Santillán, R. Y., Nivela Cedeño, A. N., Cruz Roca, A. B y Ruiz Medina, J. M. (2024). Integración de la educación STEM en la educación general básica: estrategias, impacto y desafíos en el contexto educativo actual. Ciencia latina educación. Revista científica multidisciplinar. Vol 8, núm 4. Ciudad de México. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13037
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quíñonez, H., & Young, S. L. (2020). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. Frontiers in Public Health, 8, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00293>



- Borresen, S. T., & colaboradores. (2023). The role of education in biodiversity conservation: Impacts of school programs on knowledge and attitudes. *International Journal of Environmental & Science Education*, 18(4), 1-18. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2117796>
- Botella Nicolas, A. M., y Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos: una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 41(163), 127-141. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.163.58923>
- Braun, V., y Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications. <https://www.sagepub.com/en-us/nam/thematic-analysis/book248481>
- Bustamante Toro, C. A y López Castaño, C. E. (2024). La cartografía social en clave de educación ambiental para comprender la escuela-territorio. (50), 1-17. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-84182024000100013
- Cabernard, L., Marques, A., Stadler, K., Verones, F., & Wood, R. (2024). Biodiversity impacts of recent land-use change driven by worldwide population and economic growth. *Nature Sustainability*. <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01433-4>
- Caicedo Rendón, M. A (2023). Implementación de un enfoque STEM en los procesos educativos de la I.E Sinai de Argelia- Cauca. Fundación Universitaria Los Libertadores. Facultad de ciencias humanas y sociales. Bogotá-Colombia.
- Camargo, A., & Torres, L. (2024). Participatory design of educational materials for active learning environments. *Teaching and Teacher Education*, 138, 104559. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104559>
- Canto de Gante, A.G; Sosa González, W.E, Ortega Bautista, J; Escobar Castillo, J y Santillán Fernández, A (2020). Escala de Likert: Una alternativa para elaborar e interpretar un instrumento de percepción social. *Revista de alta tecnología y sociedad*, Vol. 12, N°1.
- Cash, D. W., Clark, W. C., & Mach, K. J. (2023). Co-production of knowledge for sustainability: A framework for meaningful community participation. *Sustainability Science*, 18(2), 457–471. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01267-1>
- Castellví, J. Marolla, J., y Escribano, C. (2023). La investigación cualitativa. En D. Ortega-Sánchez (Coord.), ¿Cómo investigar en didáctica de las Ciencias Sociales? Fundamentos metodológicos, técnicas e instrumentos de investigación (pp. 13-32). Editorial Octaedro.



- Castro Inostroza, A; Jiménez Villarroel, R y Medina Predes, J (2021). Diseño de unidades STEM integradas: una propuesta para responder a los desafíos del aula multigrado. *Revista Científica*, 42(3), 339-352. <https://doi.org/10.14483/23448350.17900>
- Cerna, R., Saldaña, H., & Rodríguez, M. (2022). Contextualización de materiales didácticos para el aprendizaje significativo en ciencias naturales. *International Journal of Educational Research*, 115, 102031. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102031>
- Chawla, L. (2020). Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature*, 2(3), 619-642. <https://doi.org/10.1002/pan3.10128>
- Chu, S. K. W., Reynolds, R., Tavares, N. J., Notari, M., & Lee, C.-W. Y. (2021). 21st century skills development through inquiry-based learning. Springer.
- Cortés Cadena, Y. Y., & Sarmiento Beltrán, L. A. (2024). Educación ambiental como estrategia para la promoción del desarrollo sostenible en Colombia. *Revista Ibero Ciencias*, 11(2), 45–60.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). Sage.
- Cueto, M. (2020). Investigación-Acción Participativa: Una metodología para el cambio social. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación en Ciencias Sociales (RELMIS)*, 10(2), 15-28.
- Dancis, J. S. (2023). Participatory Action Research as pedagogy: Stay messy. *Journal for Participatory Research and Methods*.
- De Vries, J., Wals, A. E. J., & Konijnendijk, C. (2024). Becoming “wild citizens”: Children’s articulation of environmental citizenship in the context of biodiversity loss. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00558-4>
- Defensoría del Pueblo. (2024). Informe de advertencia coyuntural de riesgo para ecosistemas estratégicos. Defensoría del Pueblo de Colombia.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2017). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). SAGE Publications.
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (Eds.). (2023). *The SAGE handbook of qualitative research* (6.ª ed.). SAGE Publications. <https://www.sagepub.com/en-us/nam/the-sage-handbook-of-qualitative-research/book279315>



- Díaz, L., & Díaz Ballesteros, A. Z. (2023). Aprendizaje interdisciplinario y desarrollo de la conciencia ambiental en contextos educativos. *Investigación y Formación Pedagógica*, 9(1), 112–130.
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E., Ngo, H. T., Agard, J., Arneth, A., ... & Zayas, C. N. (2020). Pérdida de biodiversidad: causas, consecuencias y soluciones. IPBES Informe Global sobre la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos
- Doménech Casal, J; Rotllan, M; Tor, M y García, A (2022). Landscapes. Un proyecto STEM sobre geodinámica externa, riesgos geológicos y sostenibilidad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. vol. 19, núm. 3, 2022. Universidad de Cádiz, España. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3205
- Duda, E. (2022). Building the learning environment for sustainable development: a co-creation approach. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2208.14151>
- Duque Moncayo, J (2023). Proyecto ambiental escolar como aporte al fortalecimiento de la cultura y la revalorización de la Amazonía en la institución educativa Puerto Sol, departamento del Putumayo. Universidad autónoma de occidente. Santiago de Cali
- Echeverría, A., Ariz, I., Moreno, J., Peralta, J., & González, E. M. (2021). Learning plant biodiversity in nature: The use of the citizen-science platform iNaturalist as a collaborative tool in secondary education. *Sustainability*, 13(2), 735. <https://doi.org/10.3390/su13020735>
- Estalayo Santamaría, A; Gordillo Pareja, S; Iglesias Angulo, A y López- Sáenz- Laguna, M (2021). La historia del aprendizaje basado en proyectos (ABP). Iniciación al aprendizaje basado en proyectos: claves para su implementación. Pp. 5-8. Universidad de la Rioja.
- Fernández Navas, M; Alcaraz Salariche, N y Pérez Granados, L. (2021). Estado y problemas de la investigación cualitativa en educación: Divulgación, investigación y acceso del profesorado universitario. Archivos analíticos de políticas educativas. *Revista académica evaluada por pares, independientes de acceso abierto y multilingüe*. Vol. 29, N°46. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.29.4964>
- Flick, U. (2022). An introduction to qualitative research (7.^a ed.). SAGE Publications. <https://www.sagepub.com/en-us/nam/an-introduction-to-qualitative-research/book279431>
- Flórez Sanabria, L. F., Cuberos, M.A., Gutiérrez Limas, E. A., Armesto, L. O y Maldonado Parada, K. A. (2020). Desarrollo Sostenible y Conservación de la Fauna en Norte de Santander. *Revista Lasallista de*

Investigación, 17 (1), 314-324. Recuperado de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492020000100314

Fonseca Factos, A y Simbaña Gallardo, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Digital Novasinergia*, 5(2), 90-105. Recuperada de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-26542022000200090

Fundación Vida Silvestre Argentina. (2018, Enero-Marzo). *Vida Silvestre* (N° 142: Conciencia ambiental). Revista de la Fundación Vida Silvestre Argentina. Recuperado de <https://wwfar.awsassets.panda.org/downloads/142.pdf>

García Martínez, S; Estrada Tejedor, R y Macarulla Arenaza, A. (2022). Aprendizaje basado en proyectos. Cuadernos de pedagogía ignaciana universitaria. *UNIJES universidad Jesuitas*. Vol 2 pp. 1614-1621. Universidad Pontificia Comillas.

García Piqueras, M y Sotos Serrano, M (2020). Regeneración forestal tras un incendio: complejidad y protocolos en una aproximación STEM transversal. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. Vol 18, núm 1. Universidad de Cádiz – España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92064232005>. DOI:<https://doi.org/10.25267/RevEurekaensdivulgcienc.2021.v18..i1.1201>

García Restrepo, L; Arias Marín, G y Cardona Arias, J (2020). Evaluación psicométrica de una rúbrica para evaluación de prácticas profesionales desde la perspectiva de los estudiantes: Un estudio de caso. *Trilogía ciencia, tecnología, sociedad*. Vol. 12, N°23. DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.1713>

García Yara, M.A., Quintero Maltés, S.P y Rodríguez Medina, D. (2023). Diseño de un Ambiente Virtual de Aprendizaje para el desarrollo de competencias mediante el enfoque Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) con los estudiantes del Colegio Nuestra Señora de las Misericordias. Fundación Universitaria Los Libertadores. Facultad de ciencias humanas y sociales. Bogotá-Colombia.

García-Muñoz, P., Agullo-Torres, A. M., Del Campo-Gomis, F. J., & Arias-Navarro, I. (2024). Environmental Consciousness of High School Teachers and Their Opinion about the Importance of Environmental Education for Sustainability: Differences on Sociodemographic Factors. *Journal of Sustainability Research*, 6(2), e240026. <https://doi.org/10.20900/jsr20240026>



- Gavari-Starkie, E., Espinosa-Gutiérrez, P. T., Lucini-Baquero, C., & Pastrana-Huguet, J. (2024). Importance of STEM and STEAM Education for Improvement of the Land in the Rural Environment: Examples in Latin America. *Land*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/land13030274>
- Gómez-Restrepo, C., & Rodríguez, M. L. (2021). El muestreo en investigación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 50(4), 263-264.
- González Mediel, O; Berríos Valenzuela, LL y Toro Collantes, M. (2021). La formación del profesorado de primaria en educación intercultural: Una experiencia a través de la investigación acción. *Estudios pedagógicos XLVII*, N° 1: 197-217. DOI:10.4067/S0718-07052021000100197
- Götttert, T., & Perry, G. (2023). Going wild in the city—Animal feralization and its impacts on biodiversity in urban environments. *Animals*, 13(4), 747. <https://doi.org/10.3390/ani13040747>
- Govin Sanjudo, A., Beltrán Zamora, Y., Torres Palacios, Y., Acosta Pérez, D., & Aguiar Medina, A. (2024). Aprendizaje basado en proyectos aplicado a estudiantes del colegio universitario de la universidad de la habana. *Universidad y Sociedad* 16(2), 167-175.
- Guerrero Forero, M.A; Llanos Mejía, S.M y Rodríguez Mahecha, J. F. (2021). Competencias para la sostenibilidad en la educación STEM. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Maestría en innovaciones sociales en educación. Bogotá- Colombia.
- Guerrero Ortega, L.R y Rodríguez Hernández, A.A (2023). Aprendizaje significativo en ciencias naturales mediante el uso de la aplicación móvil Amazonía biodiversa: Una experiencia educativa en el departamento del Putumayo. Artículo de investigación. *Revista interamericana de investigación educación y pedagogía. RIIEP*. Vol.17, N°1. DOI: <https://doi.org/10.15332/25005421>
- Hajj-Hassan, M., Chaker, R., & Cederqvist, A.-M. (2024). Environmental Education: A Systematic Review on the Use of Digital Tools for Fostering Sustainability Awareness. *Sustainability*, 16(9), 3733. <https://doi.org/10.3390/su16093733>
- Harteneck, M. (Ed.). (2018). Conciencia ambiental. En *Revista de la Fundación Vida Silvestre Argentina*, (142). Fundación Vida Silvestre Argentina. <https://www.vidasilvestre.org.ar/?18980/Revista-Vida-Silvestre-142>
- Hasanah, U (2020). Key definitions of STEM education: Literature review. *Journal of Environmental and Science Education*, 16(3), e2217. <https://doi.org/10.29333/ijese/8336>



- Herrera López, H (2024). Aplicaciones de la derivada mediante un aprendizaje basado en proyectos: un estudio en el bachillerato. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*. Vol 14, número 28. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1791>
- Hughes, L. J., et al. (2023). Global hotspots of traded phylogenetic and functional diversity. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06371-3>
- Institución Educativa Rural El Rosal. (2021). Proyecto Educativo Institucional (PEI) [Documento institucional].
- IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (E. S. Brondízio, J. Settele, S. Díaz, & H. T. Ngo, Eds.). IPBES secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- Jansen, M. (2024). Engaging Citizen Scientists in Biodiversity Monitoring. *Theory & Practice of Citizen Science*. <https://theoryandpractice.citizenscienceassociation.org/articles/10.5334/cstp.665>
- Jimbo Román, F. M y Bastidas González, K. A. (2024). Impacto de la educación STEAM en la educación básica: integración interdisciplinaria y evaluación de su efectividad pedagógica. *Sapiens in Education*, 1(2), 13-26. Recuperado de https://revistasapiensec.com/index.php/sapiens_in_education/article/view/25
- Jurado Parra, A.M (2020). Representaciones sociales sobre educación ambiental en el Instituto Tecnológico del Putumayo. Tesis de maestría. Universidad Nacional Abierta y a Distancia <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/67a2161d-9526-473f-b048-fd76d41ee033/content>
- Kahl, S., Wood, C. M., Eibl, M., & Klinck, H. (2021). The Soundscapes to Landscapes Project: Development of a bioacoustics-based monitoring workflow with multiple citizen scientist contributions. *Citizen Science: Theory and Practice*, 6(1). <https://doi.org/10.5334/cstp.391>
- Laheri, V. K., Lim, W. M., Arya, P. K., & Kumar, S. (2024). A multidimensional lens of environmental consciousness: towards an environmentally conscious theory of planned behavior. *Journal of Consumer Marketing*, 41(3), 281-297. <https://doi.org/10.1108/JCM-11-2022-0865>
- Lam Byrne, A.G. (2023). El aprendizaje STEAM: Una práctica inclusiva. *Revista científica episteme y tekne*. Universidad Nacional de San Martín. Lima-Perú-. DOI: <https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466>



- Larose, C., Blaisot, C., & Burke, E. (2022). A participatory student workshop on climate change and sustainability: A comparative case study. *Sustainable Earth Reviews*, 5(3).
<https://doi.org/10.1186/s42055-022-00048-x>
- Leal Velandia, S y Vargas Sandoval, N. (2023). Aplicación del enfoque educativo STEM en la generación de una propuesta interdisciplinar que contribuye en la mitigación y adaptación al cambio climático desde la escuela. Caso: Comunidad educativa, Colegio Ciudad de Montreal Bogotá-Colombia. *Revista innovación en enseñanza de las ciencias*. Vol 7 pág 77-88. DOI: 10.5027/reinnec. V7.I1.151.
- Lema, P. R., & Mwila, P. M. (2022). Community involvement in school activities: Its effectiveness in promoting quality of learning in public secondary schools in Hai District, Kilimanjaro, Tanzania. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 6(9), 613–620.
<https://ideas.repec.org/a/bcp/journal/v6y2022i9p613-620.html>
- Liu, Z., Chen, M., & Wu, Y. (2025). Study on design and practice of PBL teaching model based on STEM. *Scientific Reports*, 15(2). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18485-x>
- Lomas Tapia, K.R; Trujillo, C y Chiliquinga, L. (2020). La investigación cualitativa en educación superior. Tendencias en la investigación universitaria una visión desde Latinoamérica. Vol. 12. Capítulo XXX. Libro resultado de investigación. DOI: [www. Doi.org/1047212/tendencias2020vol.xii.1](http://www.Doi.org/1047212/tendencias2020vol.xii.1)
- Lopera Pérez, M; Cuida, A; Cardona Zapata, M (2020). Experiencias STEM de educación participativa para la protección del agua: ODS 4,6,17. *Revista tecnologías educativas y estrategias didácticas*. Universidad de Málaga.
- López Helguero, M., & Aguirre Coello, J. E. (2024). Educación ambiental en estudiantes de primaria: Una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 4(2), 1–15.
- López Ortiz, G. D. (2020). El aprendizaje basado en proyectos (ABP) como estrategia didáctica en el desarrollo de la creatividad y la innovación en estudiantes universitarios. *Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE)*, 4(2), 173–190. <https://doi.org/10.30554/recie.2.4.2020.125>
- Luque Alcaraz, O. M., Aparicio-Martínez, P., Gomera, A., & Vaquero-Abellán, M. (2024). Environmentally sustainable systems and education: A review of recent trends. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.05543>



- Mancini, G., Gallo, V., & Santini, L. (2023). Synergistic effects of habitat fragmentation and hunting on the extinction risk of Neotropical primates. Preprint disponible en ResearchGate.
<https://www.researchgate.net/publication/371079439>
- Marimón Pérez, C. A., García Cogollo, J. J., & Díaz Mueque, L. C. (2024). Aprendizaje Basado en Problemas en Educación Ambiental: perspectivas sobre minería desde la sensibilización estudiantil en La Jagua de Ibirico. *Educación y Ciudad*, (48), e3155. <https://doi.org/10.36737/01230425.n48.3155>
- Martínez García, S; Tejedor Estrada, R y Arenaza Macarulla, A (2022). Aprendizaje basado en proyectos. Cuadernos de pedagogía ignaciana universitaria. Proyecto PE5. Universidades jesuitas.
- Martínez, M.B (2024). El aprendizaje basado en proyectos en la universidad. Centro de estudios en diseño y comunicación. Pp 57-65.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2023). *Conducting educational design research* (2nd ed.). Routledge.
- Medellín Sibaja, C. (2024). Estrategias participativas para el fortalecimiento de la conciencia ambiental en estudiantes universitarios. *Revista Escenarios Sociojurídicos*, 6(1), 78–95.
- Méndez Muñoz, H; Solano Osorio, J. F. (2024). Enfoque STEM y mediación tecnológica para promover competencias en Ciencias Naturales de los estudiantes del grado 1° de la I.E Bello Oriente de la ciudad de Medellín. Fundación Universitaria Los Libertadores. Facultad de ciencias humanas y sociales. Bogotá-Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021, diciembre 21). Por tráfico ilegal, en 2021 han sido incautados 300.783 individuos de fauna y flora. Gobierno de Colombia.
<https://www.minambiente.gov.co/por-trafico-ilegal-en-2021-han-sido-incautadas-300-783-especies-de-fauna-y-flora/>
- Mohamed, M. (2022). Conceptualizing the complexity of reflective practice in education. *Reflective Practice Journal*, 23(1), 45–61.
- Morales-David, C., & Mancera-Rodríguez, N. J. (2021). Manejo, valoración y atención de la fauna silvestre en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Luna Azul*, 52, 105–125.
<https://doi.org/10.17151/luaz.2021.52.6>
- Moreno Sánchez, V. E., Palacios Garay, J. P., Núñez Vara, F., y Valdez Asto, J. L. (2023). Conciencia ambiental en la responsabilidad social universitaria. *Horizontes*, 7(31), 2411–2421. Recuperado de: <https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1228>



- Morrison, J., Frost, J., Gotch, C., McDuffie, A., Amy R., Austin, B., Francés, B. (2021). Teachers' Role in Students' Learning at a Project-Based STEM High School: Implications for Teacher Education. *International journal of science and mathematics education*, 9 (6), 1103-1123. recuperado de <https://www-webofscience-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/wos/woscc/full-record/WOS:000540950800001>
- Mousavi, N., & colaboradores. (2024). Identifying environmental education strategies for children under four: A systematic approach to early childhood environmental learning. *PLOS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.xxxxxx>
- Mukundi, M., & Sele, M. (2024). Community-based approaches to environmental conservation: Empowering local initiatives. *Journal of Sustainable Environment and Development*, 5(1), 1–15.
https://www.researchgate.net/publication/387726809_Community-Based_Approaches_to_Environmental_Conservation_Empowering_Local_Initiatives
- Muñoz, L., & Beck, J. (2024). Citizen science and biodiversity monitoring: Engaging communities for conservation. *Journal of Agricultural Science and Botany*.
<https://www.alliedacademies.org/articles/citizen-science-and-biodiversity-monitoring-engaging-communities-for-conservation-30503.html>
- Murillo Montoya, S. A. (2022). Los proyectos ambientales escolares: una alternativa para la investigación participativa en la Institución Educativa Patio Bonito (Marquetalia-Caldas, Colombia). *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía (RIIEP)*, 15(1), 13-43.
<https://doi.org/10.15332/25005421.5983>
- Nava Bolaños, A., Osorio Olvera L Y Soberón J. (2021). Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, vol. 93, pp. 1-76, 2022.
<https://www.redalyc.org/journal/425/42575514005/html/>
- O'Donnell, A. M., & Hmelo-Silver, C. (2022). Collaborative learning and problem solving in education. *Educational Psychologist*, 57(3), 153–167.
- Oliveros Ruiz, M.A (2020). Panorama de la enseñanza en instituciones de educación superior, en programas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). *Revista Científica*, 40(1), 2-12.
<https://doi.org/10.14483/23448350.16764>



- Orellana Guevara, C. (2025). Del problema a la acción: la investigación-acción para mejorar la práctica educativa. *Perspectivas*, 10(25), 218-238.
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/4327>
- Ortega Macías, L. N., Landa Guamushig, A. L., & Panchi Landa, F. S. (2025). Integración de la educación STEM para fortalecer el pensamiento científico y la creatividad en el aula. *Polo del Conocimiento*.
<https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/10519>
- Ortíz Granja, D. (2021). El enfoque cualitativo en las investigaciones de las ciencias sociales y de la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (30), 115-139.
<https://doi.org/10.17163/soph.n30.2021.04>
- Ortiz Revilla, J; Sanz Camarero, R y Greca, M.I (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de educación*. Vol. 87, N°2, pp. 13-33. DOI:
<https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- Patiño Escobar, P.C (2020). Tráfico ilegal de fauna silvestre en el sur de la Amazonía Colombiana. Estrategias contextualizadas para su prevención y control. Pontificia universidad Javeriana- Bogotá.
- Ramírez Orozco, J.G; Velásquez Sierra, E.A y Arroyave Giraldo, D.I. (2024). Una estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas en el contexto rural colombiano desde el enfoque STEM centrado en meteorología. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 13(1), 23-57. DOI.
<https://doi.org/10.24197/edmain.1.2024.23-57>
- Ramos Doria, J. A y Núñez Urueta, L. E. (2024). Enfoque STEM para desarrollar habilidades de resolución de problemas y su impacto en la gestión académica. *InveCom*, 4(2), 1-20. Recuperado de
<https://ve.scielo.org/pdf/ric/v4n2/2739-0063-ric-4-02-e040248.pdf>
- Ramos Lizcano, C., Ángel Uribe, I.C; López Molina, G y Cano Ruiz, Y.M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *Científica*, 45(3), 345-357.
<https://doi.org/10.14483/23448350.19298>
- Reales Chacón, L. J., Robalino Morales, G. E., Peñafiel Luna, A. C., Cárdenas Medina, J. H., & Cantuña-Vallejo, P. F. (2022). El Muestreo Intencional No Probabilístico como herramienta de la investigación científica en carreras de Ciencias de la Salud. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S5), 681-691.
- Recalde Drouet, E. M., Guanga Inca, U. R., Molina Herrera, S. M., Chicaiza Valle, V. L y Bravo López, Z. M. (2023). Importancia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para el Aprendizaje Significativo.



- Ciencia Latina, 7 (6), 7068-7083. Recuperado de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9229>
- Red Colombiana de Seguimiento de Fauna Atropellada [RECOFA]. (2022). RECOFA: Red Colombiana de seguimiento de Fauna Atropellada. <https://recofa.com/>
- Redmore, L., Tanus, E., Sene-Hulverson, M., Conn, E., Colman, K., Markeson, B., & Rickenbach, M. (2025). Good practices for community-based conservation. U.S. Forest Service. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/69855>
- Reed, M. S., Vella, S., Challies, E., de Vente, J., Frewer, L., Hohenwallner-Ries, D., & van Delden, H. (2022). A theory of participation: What makes stakeholder and public engagement in environmental management meaningful? *Restoration Ecology*, 30(S1), e13587. <https://doi.org/10.1111/rec.13587>
- Reyes, A., & Ramírez, F. (2021). Impacto del comercio ilegal de fauna silvestre en la biodiversidad neotropical. *Revista de Conservación y Manejo de Vida Silvestre*, 12(2), 78-91
- Ricci, K., & colaboradores. (2024). Engaging youth in biodiversity education through visual narratives and active learning. *Frontiers in Education / MDPI* <https://doi.org/10.3390/xxxxx>
- Riojas Cisneros, J.M; Uceda Pintado, I.L; Contreras Paredes, J.E y Hernández Fernández, B (2023). El portafolio como instrumento de evaluación y retroalimentación. Una revisión sistemática. *Revista de climatología*. Vol. 23. DOI: 10.59427/rcli/2023/v23cs.781-790
- Rodelo, M. K., Montero, P. M., Jay-Vanegas, W., y Martelo, R. (2021). Metodología de investigación acción participativa: Una estrategia para el fortalecimiento de la calidad educativa. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(3), 287-298. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i3.36770>
- Rosete Blandariz, S., Sáenz Veliz, R. S., Quimis Lascano, Y. S., & Pinargote Velez, H. S. (2024). Conocimiento y uso turístico de los mamíferos terrestres. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 12(3), e857. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692024000300003&lng=es&tlng=es
- Rubina Ticlla, C. E; Padilla Caballero, J.E.A (2021). Conciencia ambiental desde la educación: Estado del arte. *Revista Iberoamericana de la educación*. Vol. 1.
- Sánchez Rosa, E. O y Aguilar Nolberto, A. L. (2023). Bases teóricas de la conciencia ambiental como estrategia para el desarrollo sostenible. *Alfa*, 7(21), 619-629. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-09022023000300619#B29



- Sanfo, M. B. J.-B. (2020). Leaving no place behind: Community participation and primary school students' learning achievements in Burkina Faso's small-scale gold mining communities. *International Journal of Educational Research Open*, 1, Article 100010. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100010>
- Scientists' warning to humanity on illegal or unsustainable wildlife trade. (2021). *Biological Conservation*, 263, 109341. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109341>
- Shea, M. M., et al. (2023). Systematic review of marine environmental DNA metabarcoding. *PLoS/Marine review*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10042160/>
- SINCHI – Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas. (2024). Foros por la ciencia: Educación, biodiversidad y territorio en la Amazonía. Publicación institucional.
- Smith, V. A., & R. P. D. (2023). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration in primary education. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 52.
- Soto, A. M., Bustamante, M. M., & Zapata, J. A. (2025). Production of Innovation in Educational Settings from the STEM+H Perspective. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. <https://doi.org/10.1007/s42330-025-00373-1>
- Spencer, L. (2025). Exploring the feasibility of using participatory action research in schools. *International Journal of Educational Research*, 121, 103–119.
- Stevenson, M. P., Ardoin, N. M., & Bessarabova, E. (2024). Discovering urban nature: Citizen science and biodiversity on a university campus. *Urban Ecosystems*. <https://doi.org/10.1007/s11252-024-01526-0>
- Taherdoost, H. (2022). Designing a questionnaire for a research paper: A comprehensive guide to design and develop an effective questionnaire. *Asian Journal of Managerial Science*, 11(1), 8-16. <https://doi.org/10.51983/ajms-2022.11.1.3090>
- Talia, E., Niederman, J. N., Aronson, J. M., Gainsbury, A. M., Nunes, L. A., & Dreiss, L. M. (2025). US imperiled species and the five drivers of biodiversity loss. *BioScience*, 75(7), 524–533. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaf019>
- Tamayo Vera, O (2021). La lista de cotejo en la evaluación de los aprendizajes. Universidad Nacional de educación. Facultad de pedagogía y cultura física. Monografía.
- Thomas, A., García-Carmona, A., & Briceño, C. (2022). Project-based STEM learning as a pathway to environmental empowerment in schools. *International Journal of STEM Education*, 9(45), 1-12. <https://stemeducationjournal.springeropen.com>



- Thurfjell, H., Laikre, L., Ekblom, R., Hoban, S., & Sjögren-Gulve, P. (2022). Genetic diversity goals and targets have improved, but remain insufficient for clear implementation of the post-2020 global biodiversity framework. *Conservation Genetics*, 24, 181–191. <https://doi.org/10.1007/s10592-022-01492-0>
- Ullrich, C. (2024). Participant observation for inquiry-based learning. *Education Research & Practice*, 18(4), 215–229.
- Umaña Valdés, G.G. (2024). Explorando la influencia de las metodologías STEM con enfoque CTSA en la percepción ambiental: un estudio en la I.E. Integrado de Soacha JT. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Ciencias de la Educación. Bogotá, Colombia
- UNESCO. (2021). Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377362>
- UNESCO. (2023). Ensuring inclusion and equity in education: Guidelines for education systems. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/>
- UNESCO. (2023). Greening education partnership: Getting every learner climate-ready, UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385320>
- UNESCO. (2023). Inclusive digital learning: Guidelines for accessible educational resources. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2024). Biodiversity: Commitment and action. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/biodiversity/commitment>
- UNESCO. (2024). Community engagement for sustainable development: Guidelines for inclusive participation. UNESCO Publishing.
- Valle Taiman, A (2022). La investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación. Facultad de educación Pontificia Universidad Católica del Perú. PUCP.
- Van Leeuwen, A., Janssen, N., & Kester, L. (2023). Participatory design of teacher dashboards: Balancing teacher input and educational theory. *International Journal of Human–Computer Studies*, 178, 103–121.
- Villalba Gómez, J.V y Robles Moral, F.J. (2021). Del árbol al cuadro: Un proyecto didáctico STEAM para educación primaria. *Educación*, vol. 30, núm. 59, 2021, Julio-diciembre, pp. 275-293. Pontificia Universidad Católica del Perú. DOI:<https://doi.org/10.18800/educacion.202102.014>.



- Villarreal Aguilar, L., & Samudio, M. (2025). Integración de la educación ambiental en el currículo escolar: Estrategias psicopedagógicas para el desarrollo de la conciencia y acción frente al cambio climático. Editorial Académica Latinoamericana.
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. (2023). Collaborative learning for complex problem-solving in authentic contexts. *Journal of Learning Sciences*, 32(1), 45–62
- WWF. (2021). Living Planet Report 2020: Bending the curve of biodiversity loss. World Wildlife Fund
- WWF. (2022). Informe Planeta Vivo 2022: Revirtiendo la pérdida de biodiversidad. Fondo Mundial para la Naturaleza
- Zhang, M. (2023). Environmental DNA metabarcoding: applications and prospects for aquatic ecosystems. [Journal] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X23008640>
- Zuñiga Tinizaray, F y Juca Aulestia, M. (2020). Estrategias didácticas y características en la educación STEM-STEAM. *Revista tecnologías educativas y estrategias didácticas*. Universidad de Málaga.cticas. Universidad de Málaga.