

Proceso de apropiación social del conocimiento para el abordaje del patrimonio mediante actividades pedagógicas en el marco del “proyecto de educación patrimonial en el municipio de Sutatausa”

Laura Gabriela Ortiz García

Trabajo de Grado para Optar el Título de Geóloga

Director

Juan Diego Colegial Gutiérrez

Geólogo Doctor en Ciencias Geológicas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Geología

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de todo este proceso. Su presencia ha sido fundamental en cada etapa, brindándome sabiduría, ánimo y la fortaleza necesaria para superar las dificultades que se presentaron durante el proceso de culminación de mi carrera.

A mis padres y a mi hermano, por ser el fundamento de este logro. Su amor, respaldo y confianza han sido esenciales en cada etapa de mi formación. De manera muy especial, a mi madre, quien con su dedicación, acompañamiento permanente y palabras de aliento ha sido el motor que impulsó mi crecimiento académico y personal, recordándome siempre la importancia de perseverar.

Finalmente, a mi pareja, John, por su compañía incondicional, su paciencia y su capacidad de animarme incluso en los momentos más retadores. Su apoyo ha sido un refugio y una motivación constante para no rendirme.

Agradecimientos

A la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa y a su cuerpo docente, en especial al profesor Alejandro Álvarez Barreto, encargado del Proyecto de Educación Patrimonial, por la apertura institucional y por facilitar los espacios y condiciones necesarias para llevar a cabo las actividades pedagógicas propuestas en este trabajo.

Al profesor Juan Diego Colegial Gutiérrez, director de este trabajo de grado, por su valiosa orientación académica y el apoyo incondicional brindado a lo largo de cada etapa del proceso de investigación y de la redacción del presente documento.

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Geología, por la sólida formación académica recibida y por los recursos institucionales que hicieron posible el desarrollo de esta pasantía de investigación.

A los profesores que hicieron parte de mi formación, por su entrega, sus enseñanzas y su orientación, las cuales contribuyeron de manera significativa a mi crecimiento profesional.

A los amigos que la universidad me permitió encontrar y que hoy permanecen en mi vida, por compartir este camino, por su apoyo sincero y por construir vínculos que han trascendido el tiempo.

Finalmente, a mis jefes de práctica empresarial, Helga y Antonio, por la confianza depositada en mí, por su guía durante esa etapa y por mantener un vínculo que trasciende lo académico y profesional.

Contenido

Introducción 11

1. Justificación 15

2. Objetivos 17

2.1 Objetivo General 17

2.2 Objetivos específicos 17

3. Marco Teórico 18

3.1 Patrimonio natural y geológico 18

3.2 Educación patrimonial 19

3.3 Apropiación social del conocimiento 21

3.3.1 *Fundamentos conceptuales y trayectoria del concepto* 21

3.3.2 *Diferenciación conceptual: difusión, divulgación y comunicación del conocimiento*.... 22

3.3.3 *Productos de la Apropiación Social del Conocimiento según MinCiencias*..... 23

3.3.4 *La ASC en el contexto educativo colombiano*..... 23

3.4 Metodologías lúdicas y aprendizaje experiencial..... 25

3.5 El papel del territorio como recurso pedagógico 26

4. Metodología 27

Fase 1. Actividades previas para realizar la pasantía de investigación. 28

Fase 2. Recopilación de información general. 28

Fase 3. Diseño de actividades pedagógicas..... 28

Fase 4. Definición y elaboración de materiales de apoyo 29

Fase 5. Elaboración cartografía social..... 29

Fase 6. Implementación de actividades..... 29

Fase 7. Recolección escolar de muestras geológicas 30

Fase 8. Recopilación de resultados 30

Fase 9. Revisión y entrega de resultados finales	31
5.Desarrollo de la intervención pedagógica.....	31
5.1 Diseño de actividades pedagógicas	31
5.2 Implementación con estudiantes	32
5.3 Actividades realizadas	34
5.3.1 <i>Observación del paisaje y entorno geológico</i>	34
5.3.2 <i>Reconocimiento de rocas</i>	34
5.3.3 <i>Recolección de muestras geológicas</i>	35
5.3.4 <i>Elaboración de fichas de muestras</i>	36
5.3.5 <i>Cartografía social</i>	37
5.3.6 <i>Preparación y socialización de exposiciones en el aula</i>	38
5.4 Evaluación de la intervención pedagógica.....	38
6.Resultados	39
6.1 Diseño de actividades pedagógicas	39
6.2 Implementación de actividades y participación estudiantil	42
6.3 Contribución al Proyecto de Educación Patrimonial	50
7.Conclusiones	51
Referencias bibliográficas	54

Lista de figuras

Figura 1. Estudiantes interactuando con muestras de roca, minerales y algunos fósiles..... 35

Figura 2 Estudiantes elaborando sus fichas descriptivas de muestras recolectadas.. 36

Figura 3 Estudiantes realizando cartografía social. 37

Figura 4 Análisis de dificultades en conceptos geológicos..... 41

Figura 5. Fichas descriptivas elaboradas por los estudiantes. Fichas descriptivas elaboradas por los estudiantes. 46

Figura 6. Descripción gráfica de la salida de campo realizada por los estudiantes. 46

Figura 7 Cartografía Social realizada por los estudiantes..... 47

Figura 8. Mapa de reúne sitios de interés mencionados por los estudiantes..... 51

Lista de tablas

Tabla 1. Nivel de interés de los estudiantes por aprender sobre la Tierra de cada grado. 43

Tabla 2. Comentarios representativos de los estudiantes durante las socializaciones grupales.48

Lista de Apéndices

Los apéndices están disponibles en el Repositorio Institucional

Apéndice A. Cuestionario de conocimientos previos

Apéndice B. Infografías sobre patrimonio geológico como material de apoyo educativo

Apéndice C. Catálogo descriptivo de muestras geológicas recolectadas por los estudiantes.

Resumen

Título: Informe final de pasantía de investigación. Proceso de apropiación social del conocimiento para el abordaje del patrimonio mediante actividades pedagógicas en el marco del “Proyecto de educación patrimonial en el municipio de Sutatausa” *

Autor: Laura Gabriela Ortiz García**

Palabras Clave: Apropiación social del conocimiento, patrimonio geológico, educación patrimonial, geoeducación, Sutatausa, aprendizaje experiencial.

Descripción: El presente trabajo de grado, en modalidad de pasantía de investigación, describe el diseño e implementación de una propuesta de apropiación social del conocimiento geológico en el municipio de Sutatausa, Cundinamarca, en el marco del Proyecto de Educación Patrimonial de la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa. El problema central radica en la desconexión entre el conocimiento científico geológico y la experiencia cotidiana de los estudiantes en contextos rurales, situación que limita la valoración y cuidado del patrimonio natural local. A partir de un enfoque metodológico cualitativo con elementos mixtos, se diseñaron e implementaron actividades pedagógicas vivenciales, participativas y lúdicas con aproximadamente 60 estudiantes de los grados 5° a 9°. Las fases de trabajo incluyeron el diagnóstico del contexto, el diseño de materiales didácticos, la elaboración de cartografía social, la recolección y clasificación de muestras geológicas. Los resultados evidenciaron una mejora progresiva en la comprensión de conceptos geológicos básicos, un fortalecimiento del sentido de pertenencia hacia el territorio y la generación de productos educativos concretos que contribuyeron al Proyecto de Educación Patrimonial municipal. La intervención se enmarcó en la tipología de

Procesos de Apropiación Social del Conocimiento establecida por el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación de Colombia (MinCiencias, 2021).

*Trabajo de grado

**Facultad de ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Geología. Director: Juan Diego Colegial Gutiérrez. PhD. En Ciencias Geológicas.

Abstract

Title: Final Research Internship Report: Social Appropriation of Knowledge for Addressing Heritage through Pedagogical Activities within the Framework of the “Proyecto de educación patrimonial en el municipio de Sutatausa”

Author: Laura Gabriela Ortiz Garcia

Keywords: social appropriation of knowledge, geological heritage, heritage education, geoeducation, Sutatausa, experiential learning.

Description: This undergraduate thesis, developed as a research internship, describes the design and implementation of a social appropriation of geological knowledge proposal in the municipality of Sutatausa, Cundinamarca, within the framework of the Heritage Education Project of the Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa. The central problem lies in the disconnect between scientific geological knowledge and the daily experience of students in rural contexts, which limits the appreciation and care of local natural heritage. Using a qualitative methodological approach with mixed elements, experiential, participatory, and playful pedagogical activities were designed and implemented with approximately 60 students from grades 5 to 9. The work phases included context diagnosis, didactic material design, social cartography development, collection and classification of geological simples. Results showed progressive improvement in the understanding of basic geological concepts, a strengthening of students' sense of belonging to the territory, and the generation of concrete educational products contributing to the municipal Heritage Education Project. The intervention is framed within the typology of Social Appropriation of Knowledge Processes established by the Colombian Ministry of Science, Technology and Innovation (MinCiencias, 2021).

* Degree Work

**Faculty of Physical-Chemical Engineering. School of Geology. Director: Juan Diego Colegial Gutiérrez. PhD. in Geological Engineering.

Introducción

El municipio de Sutatausa, localizado en la provincia de Ubaté, al norte del departamento de Cundinamarca, forma parte del sistema montañoso de la Cordillera Oriental y cuenta con diversos elementos geológicos que lo hacen notorio, evidenciados principalmente en elementos geográficos como Farallones, relacionados con las formaciones rocosas, que se presume tener un alto valor científico, educativo y social.

Aunque el patrimonio geológico del municipio aún no ha sido formalmente establecido y categorizado, se reconocen diversos sitios y paisajes de interés geológico que podrían presentar potencial patrimonial. Este recurso geológico, junto con la historia, las tradiciones y la identidad rural del municipio, ofrece un escenario propicio para desarrollar procesos de educación patrimonial que integren el conocimiento geológico en la valoración del territorio.

Sin embargo, aunque algunos tópicos relacionados con las geociencias se abordan de manera transversal en diferentes asignaturas, su enseñanza en la educación básica se presenta de forma desarticulada y limitada, lo que dificulta la relación entre el conocimiento científico y la realidad territorial de los estudiantes. Esta situación ha generado una desconexión entre el conocimiento científico y la experiencia cotidiana del entorno, lo que limita el conocimiento respecto a la amplia variedad tipológica relacionada con el patrimonio, en particular el patrimonio natural, la apropiación social del patrimonio y reduce el interés de los estudiantes por comprender y cuidar su entorno natural.

Ante este panorama, el presente trabajo de grado, desarrollado en modalidad de pasantía de investigación, propone una intervención pedagógica que articula la enseñanza de la geología con la educación patrimonial, en el marco del Proyecto de Educación Patrimonial en el

Municipio de Sutatausa. A través de actividades vivenciales, participativas y lúdicas, se busca promover la apropiación social del conocimiento geológico entre estudiantes de educación básica de la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa.

Planteamiento del problema

La enseñanza de la geología en la educación básica colombiana ocupa un lugar marginal dentro de los currículos escolares. Esta situación genera una brecha significativa entre el conocimiento científico producido sobre el territorio y la comprensión que los estudiantes construyen sobre su entorno, especialmente en contextos rurales donde la escuela es el principal espacio de formación científica (Pabón Correa, 2018).

En el municipio de Sutatausa, localizado en la provincia de Ubaté al norte de Cundinamarca, esta brecha adquiere especial relevancia. El municipio forma parte del sistema montañoso de la Cordillera Oriental y presenta elementos geológicos de valor potencial (formaciones rocosas, farallones, afloramientos) que aún no han sido formalmente inventariados ni reconocidos como patrimonio geológico. Aunque los estudiantes conviven cotidianamente con este entorno natural y poseen nociones construidas a partir de la experiencia y del conocimiento empírico del territorio, estas percepciones no suelen articularse con herramientas conceptuales ni con experiencias educativas que les permitan reconocer, interpretar y valorar dicho entorno desde una perspectiva científica y patrimonial.

Esta desconexión tiene consecuencias concretas sobre la apropiación social del territorio: cuando las comunidades no conocen el valor científico, educativo y cultural de su entorno natural, se debilitan los procesos de identidad territorial, se dificulta la participación ciudadana informada en la gestión del patrimonio y limitan las posibilidades de desarrollar procesos de geoconservación y educación ambiental localmente significativos (Pabón Correa, 2018; Brilha, 2009). Esta situación es especialmente crítica en contextos rurales, donde la escuela suele ser el principal espacio de formación científica y ciudadana.

En respuesta a este problema, la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa viene desarrollando el Proyecto de Educación Patrimonial en el Municipio de Sutatausa, iniciativa que busca fortalecer el vínculo entre los estudiantes y el patrimonio histórico, cultural y natural del territorio. Sin embargo, la dimensión geológica de ese patrimonio no ha sido suficientemente integrada en las actividades del proyecto, lo que representa un vacío que esta pasantía de investigación busca atender.

Desde los lineamientos de MinCiencias (2021), la apropiación social del conocimiento científico implica que la ciudadanía no solo reciba información, sino que la comprenda, la resignifique y la aplique en la solución de problemas y en la mejora de su calidad de vida. En el contexto escolar del Municipio de Sutatausa, promover la apropiación del conocimiento geológico supone diseñar e implementar estrategias pedagógicas que transformen la relación de los estudiantes con su entorno natural, pasando de la indiferencia o el desconocimiento a la curiosidad, la comprensión y el compromiso con su cuidado y valoración.

En este marco, la pregunta de investigación que orienta la presente pasantía es: ¿De qué manera el diseño e implementación de actividades pedagógicas vivenciales y participativas sobre patrimonio geológico contribuyen a promover la apropiación social del conocimiento en estudiantes de los grados 5° a 9° de la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa, en el marco del Proyecto de Educación Patrimonial del municipio?

1. Justificación

La educación científica en Colombia, particularmente en zonas rurales, enfrenta el reto de superar la brecha entre el conocimiento académico y la realidad cotidiana de los estudiantes. En municipios como Sutatausa, donde el territorio posee rasgos geológicos de notable valor educativo y ambiental, esta distancia resulta especialmente significativa, dado que los jóvenes conviven diariamente con un entorno natural que desconocen desde una perspectiva científica.

La geología es una disciplina que ofrece herramientas para comprender la historia del planeta, la dinámica del paisaje y la relación entre la naturaleza y las comunidades humanas. Sin embargo, su presencia en los currículos de educación básica es limitada, lo que impide que los estudiantes desarrollen una comprensión integrada del territorio en el que habitan (González Oviedo & Servicio Geológico Colombiano, 2019). Esta situación justifica la necesidad de diseñar e implementar estrategias pedagógicas que acerquen la geología al aula desde una perspectiva local y contextualizada.

Por otro lado, la apropiación social del conocimiento (ASC) se ha consolidado como un enfoque fundamental en las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Colombia, reconociendo que el conocimiento científico adquiere pleno valor cuando es comprendido, adoptado y utilizado por la sociedad (Estupiñán & Guerrero, 2017). En este sentido, la escuela constituye un espacio privilegiado para promover la ASC entre niños y jóvenes, contribuyendo al fortalecimiento de una ciudadanía informada y comprometida con su entorno.

La educación patrimonial, a su vez, representa una estrategia pedagógica que permite vincular el conocimiento científico con la identidad territorial y la memoria colectiva de las comunidades. Integrar la geología local en los procesos de educación patrimonial favorece no

solo el aprendizaje de conceptos científicos, sino también el desarrollo del sentido de pertenencia y la valoración del entorno natural como parte del patrimonio cultural del municipio (Zabala, M. E., & Roura G., I., 2006).

En este contexto, la presente pasantía de investigación se justifica por la necesidad de fortalecer el Proyecto de Educación Patrimonial en el Municipio de Sutatausa mediante actividades pedagógicas que integren la enseñanza de la geología, la exploración del territorio y la apropiación social del conocimiento. Esta propuesta responde a un vacío identificado en la institución educativa y contribuye al desarrollo de competencias científicas, ciudadanas y ambientales en los estudiantes participantes.

Finalmente, desde el ámbito universitario, esta pasantía representa una oportunidad de articular la formación en geología con el compromiso social de la Universidad Industrial de Santander, promoviendo la transferencia del conocimiento científico hacia contextos educativos locales y contribuyendo al desarrollo de las comunidades a través de la ciencia y la pedagogía.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Promover la apropiación social del conocimiento geológico en estudiantes desde grado 5° a grado 9° de la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa, mediante actividades pedagógicas vivenciales que fortalezcan el “Proyecto de Educación Patrimonial en El Municipio de Sutatausa-Cundinamarca”.

2.2 Objetivos específicos

Diseñar actividades pedagógicas adaptadas al contexto rural que integren la observación del paisaje, el diálogo de saberes y la sensibilidad hacia el patrimonio, generando guías didácticas y materiales de apoyo sobre el patrimonio geológico local.

Implementar actividades de aula y campo que fomenten en los estudiantes el reconocimiento del entorno geológico como parte del patrimonio natural y cultural de la comunidad, promoviendo su apropiación a través de la cartografía social participativa.

Contribuir al fortalecimiento del “Proyecto de Educación Patrimonial en el Municipio de Sutatausa” mediante la creación de una colección escolar de rocas como recurso educativo de apoyo para las estrategias de educación patrimonial de la institución.

3. Marco Teórico

3.1 Patrimonio natural y geológico

El patrimonio constituye un concepto amplio y multidimensional que abarca tanto bienes materiales como inmateriales heredados del pasado y que, por su valor histórico, cultural, científico o ambiental, son objeto de reconocimiento, protección y transmisión a las generaciones futuras (UNESCO, 2003). En el ámbito de las ciencias de la Tierra, el concepto de patrimonio geológico ha adquirido relevancia en las últimas décadas como una categoría específica que reconoce el valor intrínseco de los elementos abióticos del territorio.

El patrimonio geológico hace parte del patrimonio natural y comprende aquellos elementos geológicos (formaciones rocosas, fósiles, minerales, entre otros), que “*poseen valor científico, cultural o educativo*” (Carcavilla et al., 2008); su estudio y conservación contribuyen a la comprensión de la historia de la Tierra, la dinámica de los paisajes y la relación entre la naturaleza y las comunidades humanas.

El concepto de geodiversidad, estrechamente relacionado con el de patrimonio geológico, hace referencia a la variedad natural de características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas y de suelos, así como a sus combinaciones, ecología y valores culturales asociados (Gray, 2013). La geodiversidad constituye el soporte abiótico sobre el que se desarrollan la biodiversidad y los ecosistemas, y su valoración resulta esencial para una gestión territorial sostenible.

La geoconservación, por su parte, se define como el conjunto de medidas orientadas a la protección y gestión del patrimonio geológico. Incluye tanto la preservación de los elementos geológicos de interés como la promoción de su conocimiento y disfrute por parte de la sociedad

a través de la educación y la divulgación científica (Brilha, 2016). En este sentido, la geoconservación no puede entenderse de manera aislada, sino en estrecha relación con los procesos educativos que permiten a las comunidades valorar y apropiarse del patrimonio geológico de su territorio.

En Colombia, el Servicio Geológico Colombiano ha desarrollado herramientas metodológicas para el inventario y valoración del patrimonio geológico, promoviendo su incorporación en los planes de ordenamiento territorial y en las estrategias de educación ambiental (González Oviedo & Servicio Geológico Colombiano, 2019). Sin embargo, la integración de las geociencias en los currículos escolares sigue siendo un campo incipiente que requiere mayor atención por parte de investigadores y educadores.

3.2 Educación patrimonial

Desde una perspectiva educativa, el patrimonio debe comprenderse no solo como un conjunto de bienes materiales o naturales, sino como una fuente de aprendizaje y construcción de identidad. La educación patrimonial busca *“formar en valores, despertar inquietudes, promover la participación, la comprensión, el respeto y la valoración de lo que pertenece a todos”* (Zabala, M. E., & Roura G., I., 2006). En este proceso, la escuela cumple un papel esencial al convertirse en un espacio donde se vinculan los saberes locales con el conocimiento científico, permitiendo un aprendizaje significativo y contextualizado que fortalece el sentido de pertenencia y la memoria colectiva del territorio.

La importancia de la educación patrimonial radica en que permite a los estudiantes comprender su territorio como un espacio de valor histórico, cultural y natural. Así, la geología puede ser abordada como un lenguaje del paisaje, capaz de narrar los procesos que han

configurado el entorno que habitan (González Oviedo & Servicio Geológico Colombiano, 2019). Este tipo de enseñanza contribuye al aprendizaje localizado, ya que el contenido está relacionado con la experiencia y la realidad concreta que promueve la construcción de sentido y pertenencia hacia el territorio.

Fontal Merillas (2003) propone un modelo de enseñanza del patrimonio estructurado en cuatro dimensiones: conocer, comprender, respetar y valorar, con el objetivo final de transmitir y cuidar. Este modelo, conocido como la cadena de valores patrimoniales, plantea que la verdadera apropiación del patrimonio se produce cuando los individuos no solo conocen los bienes patrimoniales, sino que los integran en su vida cotidiana y se comprometen con su preservación.

En el contexto latinoamericano, la educación patrimonial ha sido reconocida como una herramienta clave para el fortalecimiento de la identidad cultural y la cohesión social en comunidades rurales. Autores como Cuenca López (2014) han señalado que la incorporación del patrimonio en los procesos educativos permite desarrollar competencias ciudadanas, científicas y culturales de manera integrada, superando la desintegración disciplinar que caracteriza los currículos escolares tradicionales.

La educación de las geociencias en entornos rurales presenta particularidades que la diferencian de su aplicación en contextos urbanos. En estos escenarios, el territorio se constituye en el principal recurso pedagógico, y las actividades de campo adquieren una importancia central en el proceso de aprendizaje. La observación directa del entorno, el contacto con materiales geológicos locales y el diálogo con la comunidad permiten a los estudiantes construir conocimiento de manera situada y significativa. Esta premisa ha sido validada por experiencias de geoeeducación en Colombia como la desarrollada por García Cala y Vega Angarita (2024) en

el Cañón del Chicamocha, donde la interacción directa con muestras locales de rocas, minerales y fósiles demostró ser el factor pedagógico de mayor impacto en la comprensión y valoración del patrimonio geológico por parte de los estudiantes.

3.3 Apropriación social del conocimiento

3.3.1 Fundamentos conceptuales y trayectoria del concepto

La Apropriación Social del Conocimiento (ASC), denominada en Colombia como Apropriación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI), es un proceso complejo que trasciende la mera transmisión de información científica. En el contexto colombiano, Colciencias (2010) la define como un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento. Esta definición, vigente en la política científica nacional, reconoce que la ASC no es un producto acabado, sino un proceso dinámico en el que la sociedad no solo recibe el conocimiento, sino que lo interpreta, lo resignifica y lo aplica a sus propias realidades.

El concepto tiene raíces teóricas multidisciplinarias que abarcan la psicopedagogía y la sociología. Desde la psicología del desarrollo, Piaget (1952) describió el aprendizaje como un proceso de asimilación en el que el individuo integra los conocimientos externos a sus estructuras cognitivas previas; Vygotsky (1997), por su parte, lo denominó internalización y lo vinculó no a mecanismos biológicos, sino a la cultura como formadora del sujeto. Fue Leontyev (2009) quien introdujo el término apropiación propiamente dicho, planteando que el aprendizaje no es ni meramente biológico ni resultado de una alienación unidireccional: el individuo es introducido al mundo humano de manera activa y mediada por quienes lo rodean. Estas bases

psicopedagógicas son fundamentales para comprender por qué la ASC exige un proceso educativo horizontal, participativo y contextualizado (Pabón Correa, 2018).

Desde la sociología, la ASC se entiende como una práctica comunicativa mediada por la cultura, las instituciones y los individuos en sus contextos específicos. Pabón Correa (2018), ofrece herramientas metodológicas para entender cómo los sujetos resignifican los discursos científicos según sus condiciones sociohistóricas. En este marco, apropiarse del conocimiento no implica una relación de poder sobre él, sino la estabilidad en la generación de significado y su valoración en relación con otros saberes. La ASC es, en consecuencia, una herramienta de cohesión social y no simplemente de transferencia vertical de información.

3.3.2 Diferenciación conceptual: difusión, divulgación y comunicación del conocimiento

Un aspecto central para comprender el alcance de la ASC es su diferenciación respecto a otras formas de comunicación científica. Siguiendo a Estrada (2002), es posible distinguir tres modalidades: la difusión, entendida como los mecanismos de comunicación entre académicos e investigadores (congresos, revistas especializadas); la divulgación, orientada a la propagación de información hacia públicos no especializados; y la comunicación científica, que busca el diálogo y el intercambio de saberes y experiencias entre la ciencia y la sociedad. La ASC se inscribe en esta tercera modalidad: no se limita a informar, sino que promueve la comprensión activa, la apropiación y la aplicación del conocimiento en la vida cotidiana.

Esta distinción es relevante para el presente trabajo porque la intervención pedagógica en Sutatausa no se propone simplemente divulgar información geológica entre los estudiantes, sino promover un proceso genuino de apropiación social: que los jóvenes comprendan el patrimonio geológico de su municipio, lo integren a su identidad territorial y lo valoren como

un bien colectivo que merece ser conocido y protegido. En este sentido, la propuesta pedagógica se alinea con el modelo democrático de comunicación científica descrito por Lozano (2005), en el que el público es reconocido como poseedor de conocimientos y valores propios, útiles para la reflexión sobre la aplicación de la ciencia en contextos sociales específicos.

3.3.3 Productos de la Apropiación Social del Conocimiento según MinCiencias

El Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación de Colombia (MinCiencias), en su documento Conceptual del Modelo de Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación e Investigadores 2021, establece una tipología de productos resultantes de procesos de ASC. Según este documento, se consideran productos de ASC aquellos que implican que la ciudadanía intercambie saberes y conocimientos de ciencia, tecnología e innovación para abordar situaciones de interés común y proponer soluciones o mejoramientos concertados que respondan a sus realidades (MinCiencias, 2021).

El mismo documento identifica cuatro tipos de procesos ASC: (1) el Proceso de ASC para el fortalecimiento o solución de asuntos de interés social, que se entiende como el encuentro, interacción y co-creación entre un grupo de investigación y la ciudadanía para construir propuestas colectivas mediante la ciencia, tecnología e innovación; (2) el Proceso de ASC resultado del trabajo conjunto entre un Centro de Ciencia y un grupo de investigación; (3) el Proceso de ASC para la generación de insumos de política pública y normatividad; y (4) el Proceso de ASC para el fortalecimiento de cadenas productivas (MinCiencias, 2021).

3.3.4 La ASC en el contexto educativo colombiano

En Colombia, la política de ASCTI ha evolucionado significativamente desde sus primeras menciones en los informes de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1995),

pasando por la Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Colciencias (2005), hasta la Estrategia Nacional de ASCTI de 2010. En este último documento, el propio Colciencias reconoce la asimetría que existió durante años entre los fines y las estrategias de apropiación social: aunque se destacaba la importancia de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, las estrategias reproducían una visión de la CTI como externa e independiente de los contextos sociales y culturales de producción (Pabón Correa, 2018).

Esta autocrítica institucional señala el camino hacia un modelo más horizontal e integrador, en el que la ciencia y la cultura no puedan ser concebidas por separado. El Programa Ondas de Colciencias, creado en 2001, es un ejemplo paradigmático de esta orientación en el contexto escolar colombiano: sus proyectos parten del interés y la curiosidad de los niños y jóvenes, quienes sugieren y diseñan las investigaciones junto a sus maestros (Dimaté, 2016). La propuesta pedagógica desarrollada en Sutatausa dialoga con esta filosofía, al colocar al estudiante en el centro del proceso de construcción del conocimiento y al territorio local como fuente privilegiada de preguntas y aprendizajes.

Pabón Correa (2018) concluye que para transformar la sociedad y garantizar la competitividad de los países latinoamericanos, es indispensable que la dupla cultura-ciencia sea el eje de toda generación de conocimiento e innovación. Esta conclusión reafirma la pertinencia de integrar el patrimonio geológico, como expresión material de la cultura y la historia natural del territorio, en los procesos educativos formales, contribuyendo así a la construcción de una cultura científica localizada, crítica y significativa para las comunidades rurales colombianas.

3.4 Metodologías lúdicas y aprendizaje experiencial

El aprendizaje desde la perspectiva de la investigación cooperativa, que promueve la participación activa, permite que deje de ser un proceso pasivo de recepción de información para convertirse en una experiencia dinámica de exploración, análisis y reflexión colectiva. Este enfoque metodológico permite que los estudiantes asuman un papel protagónico en todas las etapas del proceso, favoreciendo así el desarrollo de competencias investigativas, comunicativas y colaborativas. Este enfoque se alinea con las concepciones constructivistas del aprendizaje, que reconocen el valor del trabajo en equipo, la indagación y la autonomía como medios esenciales para la formación integral y significativa del estudiante (Kolb, 1984).

El aprendizaje experiencial, por su parte, se fundamenta en la interacción directa con el entorno, permitiendo que los estudiantes construyan conocimiento a partir de la observación, la manipulación y la interpretación de fenómenos naturales. Esta metodología es especialmente efectiva en contextos rurales, donde el territorio constituye un laboratorio natural para el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas.

Las metodologías lúdicas, entendidas como el conjunto de estrategias pedagógicas basadas en el juego, la creatividad y la participación activa, han demostrado su eficacia para promover el aprendizaje significativo en estudiantes de educación básica. La incorporación de juegos, experimentos, relatos colectivos y actividades artísticas en el proceso de enseñanza facilita la comprensión de conceptos complejos y genera mayor motivación e interés por parte de los estudiantes (Moyles, 1990). En el campo de la geología, las actividades lúdicas permiten desmitificar la percepción de esta disciplina como abstracta o de difícil acceso, acercándola a la experiencia cotidiana de los jóvenes.

La cartografía social, utilizada como herramienta pedagógica, constituye una estrategia participativa que permite a los estudiantes representar el territorio desde su propia perspectiva, integrando tanto el conocimiento científico como los saberes locales y las percepciones culturales (Vélez et al., 2012). Esta herramienta es especialmente valiosa en contextos rurales, donde la relación entre la comunidad y el territorio es profunda y está cargada de significados identitarios. La elaboración colectiva de mapas favorece el diálogo entre saberes, el desarrollo del pensamiento espacial y el fortalecimiento del sentido de pertenencia hacia el entorno natural.

El diálogo de saberes, concepto central en la pedagogía crítica y en los enfoques interculturales de la educación, reconoce la validez del conocimiento local y comunitario como punto de partida para la construcción de nuevos aprendizajes (Freire, 1970). En el contexto de la educación patrimonial, el diálogo de saberes permite articular el conocimiento científico sobre el patrimonio geológico con las narrativas, tradiciones y memorias que la comunidad tiene sobre su territorio, enriqueciendo el proceso educativo y fortaleciendo la apropiación social del conocimiento.

3.5 El papel del territorio como recurso pedagógico

El territorio, en tanto espacio construido social y culturalmente, constituye un recurso pedagógico de primera magnitud para la enseñanza de las ciencias naturales y la educación patrimonial. La pedagogía del lugar o place-based education reconoce que el aprendizaje más significativo ocurre cuando los contenidos educativos están conectados con el contexto físico, cultural e histórico en el que viven los estudiantes (Gruenewald, 2003). Desde esta perspectiva, el entorno local no es simplemente el telón de fondo del proceso educativo, sino su principal fuente de contenidos y experiencias.

En contextos rurales como el de Sutatausa, el territorio ofrece oportunidades únicas para el desarrollo de experiencias de aprendizaje situado. Las formaciones rocosas, los paisajes, los ríos, los suelos y los elementos bióticos y abióticos del entorno constituyen materiales de estudio directamente accesibles para los estudiantes, que pueden ser explorados, analizados e interpretados desde múltiples disciplinas científicas. La integración del territorio en el currículo escolar permite superar la dicotomía entre el conocimiento académico y la experiencia vivida, favoreciendo una comprensión más holística e integral del mundo natural.

Desde la perspectiva de la educación ambiental, el reconocimiento del territorio como recurso pedagógico contribuye al desarrollo de la conciencia ecológica y del compromiso ciudadano con la conservación del entorno. Cuando los estudiantes aprenden a reconocer y valorar los elementos naturales de su territorio —incluido su patrimonio geológico— están desarrollando también las bases de una ciudadanía ambiental responsable, capaz de participar activamente en la gestión sostenible del territorio (Sauvé, 2010).

4. Metodología

La metodología de este proyecto se enmarcó en un enfoque participativo, experiencial y lúdico, orientado a favorecer el aprendizaje situado y la apropiación social del patrimonio geológico. Desde el punto de vista epistemológico, el proyecto se fundamenta en un enfoque constructivista del aprendizaje, que reconoce al estudiante como agente activo en la construcción del conocimiento y al entorno como fuente privilegiada de experiencias educativas significativas.

El diseño metodológico adoptó un enfoque de investigación-acción, en el que la reflexión sobre la práctica pedagógica y la retroalimentación continua permitieron ajustar las

actividades a las necesidades y características de los estudiantes participantes. Este enfoque es coherente con la naturaleza de la pasantía de investigación, que articula el quehacer científico con la intervención educativa en un contexto real.

Fase 1. Actividades previas para realizar la pasantía de investigación.

En esta primera fase se realizaron las gestiones institucionales necesarias para la ejecución de la pasantía. Se llevó a cabo la revisión del plan general de educación patrimonial del proyecto desarrollado por la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa, con el fin de identificar los lineamientos y los espacios curriculares en los que se integró la pasantía.

Fase 2. Recopilación de información general.

En esta fase se recopiló información sobre el contexto geológico y patrimonial del municipio de Sutatausa. Se consultaron fuentes bibliográficas, cartográficas y digitales. Además, se realizó una observación directa del entorno natural cercano a la institución para identificar formaciones rocosas, afloramientos o lugares con potencial educativo.

Fase 3. Diseño de actividades pedagógicas

A partir de la información recopilada, se diseñaron actividades pedagógicas que integren la enseñanza de la geología con la educación patrimonial. Estas actividades se planearon bajo un enfoque lúdico y experiencial, priorizando la participación activa del estudiante y la observación directa del paisaje. En esta fase, se implementaron dinámicas de enseñanza de la geología, basadas en juegos, experimentos y relatos colectivos, que facilitaron la apropiación de conceptos científicos de manera significativa y contextualizada, así como experiencias centradas en la observación y el análisis de muestras geológicas de la zona, permitiendo a los

estudiantes identificar materiales, texturas y estructuras propias del entorno local. También se establecieron acuerdos con el docente encargado del PROYECTO DE EDUCACIÓN PATRIMONIAL EN EL MUNICIPIO DE SUTATAUSA, para definir los grupos de estudiantes participantes y los tiempos destinados a las actividades.

Fase 4. Definición y elaboración de materiales de apoyo

Durante esta etapa se elaboraron los recursos didácticos que acompañaron las actividades. Entre los materiales se diseñaron infografías ilustrativas elaboradas con lenguaje accesible y acompañadas de imágenes representativas que faciliten el aprendizaje visual, así como fichas de descripción que permitieron a los estudiantes registrar características físicas de las muestras, lugares de recolección y observaciones relevantes.

Fase 5. Elaboración cartografía social

En esta fase, los estudiantes participaron en la elaboración de una cartografía social del patrimonio geológico del municipio. A partir de registros fotográficos e información de los mismos estudiantes, se identificaron sitios representativos, nombres locales y relatos asociados a elementos del paisaje.

Fase 6. Implementación de actividades

En esta fase se pusieron en práctica las actividades pedagógicas diseñadas. Se realizaron dentro y fuera del aula, utilizando metodologías participativas que fomentaron la observación, la indagación y el trabajo en grupo. Durante la implementación se registraron observaciones cualitativas sobre la motivación y la apropiación de los conceptos, con el fin de evaluar el impacto formativo de la propuesta.

Fase 7. Recolección escolar de muestras geológicas

Como parte del fortalecimiento del “Proyecto de Educación Patrimonial en el Municipio de Sutatausa”, se consolidó una colección escolar de muestras geológicas recolectadas y clasificadas por los estudiantes durante las actividades desarrolladas en la pasantía. Esta colección estuvo conformada por diferentes tipos de rocas del entorno local, seleccionadas a partir de las actividades de observación, identificación y descripción realizadas en las sesiones.

Cada muestra fue acompañada por una ficha descriptiva elaborada por los estudiantes, en la que se registraron aspectos básicos como el tipo de roca, sus características físicas y observaciones adicionales. La construcción de esta colección permitió generar un recurso didáctico permanente para la institución educativa, orientado al apoyo de las estrategias de educación patrimonial y al fortalecimiento del reconocimiento del patrimonio geológico local.

Fase 8. Recopilación de resultados

Finalizadas las actividades, se recopilaron sistemáticamente los resultados obtenidos durante el desarrollo de la pasantía. Se recogieron registros fotográficos de las actividades en aula, así como las producciones estudiantiles resultantes; dibujos, fichas descriptivas y productos de la cartografía social.

Se recopilaron las reflexiones grupales realizadas por los estudiantes durante la socialización de las actividades, las cuales ofrecieron una visión cualitativa sobre su experiencia de aprendizaje, la comprensión de los conceptos geológicos y la valoración del patrimonio natural local.

La información obtenida se organizó y categorizó para su análisis posterior, permitiendo elaborar conclusiones sobre el impacto pedagógico y formativo del proyecto.

Fase 9. Revisión y entrega de resultados finales

Finalmente, se elaboró el documento final de la pasantía de investigación. Este informe se estructuró conforme a los lineamientos de la universidad y se entregó como producto académico que evidencia la aplicación de la educación patrimonial al ámbito geológico en contexto rural.

5. Desarrollo de la intervención pedagógica

5.1 Diseño de actividades pedagógicas

El diseño de las actividades pedagógicas se llevó a cabo a partir del análisis del contexto educativo de la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa, de las características del entorno rural y los lineamientos del Proyecto de Educación Patrimonial del municipio. Este proceso permitió orientar la propuesta hacia una enseñanza contextualizada de la geología, articulada con la realidad territorial de los estudiantes.

Se partió de la necesidad de superar los enfoques tradicionales de enseñanza, en los cuales los contenidos científicos suelen presentarse de manera abstracta y descontextualizada. En este sentido, las actividades fueron diseñadas bajo un enfoque experiencial, participativo y significativo.

El proceso de diseño contempló la secuenciación de las actividades en diferentes momentos pedagógicos, iniciando con la exploración de conocimientos previos, seguida de la introducción de conceptos básicos, actividades de observación del entorno, ejercicios prácticos de análisis de muestras y espacios de socialización del aprendizaje. Esta estructura permitió desarrollar progresivamente las competencias científicas y fortalecer la comprensión de los contenidos.

Asimismo, se incorporaron estrategias didácticas orientadas a facilitar el aprendizaje, tales como el uso de ejemplos del entorno local, la formulación de preguntas orientadoras, el trabajo colaborativo y la discusión grupal.

Como parte del diseño, se elaboraron diferentes materiales de apoyo, entre ellos dos infografías que buscan de manera gráfica visualizar los contenidos más relevantes de las sesiones, fichas de registro para la descripción de rocas y recursos sencillos para estructurar la información recogida durante las actividades, estos materiales facilitaron el desarrollo de habilidades de observación, registro e interpretación.

De igual manera, se integró la cartografía social como una herramienta pedagógica clave dentro de la propuesta. Esta estrategia permitió vincular el conocimiento científico con la percepción del territorio por parte de los estudiantes, favoreciendo el diálogo entre saberes locales y académicos.

En conjunto, el diseño de las actividades buscó no solo la comprensión de conceptos geológicos, sino también el fortalecimiento del sentido de pertenencia hacia el territorio y la valoración del patrimonio natural del municipio.

5.2 Implementación con estudiantes

La implementación de la propuesta pedagógica se desarrolló con estudiantes de los grados 5.º, 6.º, 7.º, 8.º y 9.º de la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa, con una participación aproximada de 60 estudiantes. Esta diversidad de grados permitió adaptar las actividades a diferentes niveles de comprensión, manteniendo un enfoque común basado en la observación y la experiencia directa. En el grado inferior (5.º), las actividades se enfocaron principalmente en la observación básica del entorno, el reconocimiento visual de elementos

geológicos y su descripción por medio de dibujos. Por su parte, en los grados intermedios (6.º y 7.º) se promovió el reconocimiento de lugares significativos del territorio y su relación con la experiencia cotidiana de los estudiantes, mediante la cartografía social. Finalmente, con los estudiantes de grados superiores (8.º y 9.º), las actividades incorporaron la interpretación del paisaje, la descripción de muestras geológicas y la construcción de reflexiones sobre el entorno, su importancia y las percepciones de los estudiantes frente al patrimonio.

Las actividades se llevaron a cabo a lo largo de varias sesiones de trabajo, distribuidas durante el periodo de la pasantía. Esta organización permitió abordar los contenidos de manera progresiva, favoreciendo la construcción gradual del conocimiento y el refuerzo de los aprendizajes a través de la repetición y la práctica.

En cuanto a los espacios de desarrollo, la implementación combinó el uso del aula con el entorno cercano a la institución. El aula se utilizó principalmente para la introducción de conceptos, el análisis de las muestras geológicas y la elaboración de registros escritos. Por su parte, los espacios exteriores fueron fundamentales para la observación del paisaje, permitiendo a los estudiantes interactuar directamente con el entorno natural.

Esta articulación entre aula y entorno favoreció un aprendizaje dinámico y significativo, en el que los estudiantes pudieron relacionar los contenidos teóricos con experiencias prácticas. Además, el trabajo en diferentes espacios contribuyó a romper con la rutina tradicional del aula, generando mayor motivación e interés por parte de los estudiantes.

Durante la implementación, se promovió el trabajo en grupo y la participación activa, lo que permitió fortalecer habilidades sociales como la comunicación, la cooperación y el

respeto por las ideas de los demás. Asimismo, se generaron espacios de reflexión en los que los estudiantes pudieron expresar sus aprendizajes y opiniones sobre las actividades realizadas.

5.3 Actividades realizadas

Durante la implementación de la propuesta pedagógica se desarrollaron diversas actividades orientadas al reconocimiento del entorno geológico y a la apropiación del patrimonio natural del municipio.

5.3.1 Observación del paisaje y entorno geológico

Se realizó un ejercicio sistemático de observación del entorno cercano a la institución educativa. Los estudiantes identificaron elementos del paisaje como montañas, formaciones rocosas, caminos y cambios en el relieve. Esta actividad permitió que los estudiantes comenzaran a interpretar el paisaje desde una perspectiva geológica, reconociendo que este es el resultado de procesos naturales que ocurren a lo largo del tiempo.

5.3.2 Reconocimiento de rocas

Los estudiantes participaron en actividades de identificación de rocas, en las cuales observaron características físicas como color, textura, tamaño de grano y forma. A través de la comparación entre muestras, lograron reconocer similitudes y diferencias, desarrollando habilidades básicas de clasificación.

Figura 1.

Estudiantes interactuando con muestras de roca, minerales y algunos fósiles.



Nota: (a) socialización grupal orientada al reconocimiento de diferentes tipos de roca; (b-c) observación, comparación y descripción de muestras geológicas por parte de los estudiantes.

5.3.3 Recolección de muestras geológicas

La recolección de muestras fue una de las actividades más significativas del proceso. Los estudiantes recolectaron rocas del entorno cercano, incluyendo áreas próximas a sus viviendas donde se evidenciaba la presencia de afloramientos, lo que les permitió interactuar directamente con materiales geológicos reales. Esta experiencia favoreció el aprendizaje experiencial y fortaleció la conexión entre los contenidos y el territorio.

5.3.4 Elaboración de fichas de muestras

Las muestras recolectadas fueron analizadas en el aula mediante fichas descriptivas. En estas fichas, los estudiantes registraron información sobre las características de las rocas y observaciones relevantes. Esta actividad permitió desarrollar habilidades de observación, registro y análisis.

Figura 2.

Estudiantes elaborando sus fichas descriptivas de muestras recolectadas.



Nota: (a) Observación y comparación de muestras geológicas mediante el reconocimiento de características físicas; (b-c-d) descripción y registro escrito en fichas descriptivas de las características identificadas en las muestras.

5.3.5 Cartografía social

Se realizaron ejercicios de cartografía social en los que los estudiantes representaron el municipio e identificaron lugares significativos del paisaje. Esta actividad permitió integrar el conocimiento geológico con la percepción del territorio, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la valoración del entorno.

Figura 3.

Estudiantes realizando cartografía social.



Nota: (a-b) Elaboración de registros de lugares representativos, dinámicas del paisaje y elementos naturales reconocidos en el territorio. (c-d) Identificación y ubicación de elementos significativos del entorno local mediante procesos de observación y discusión colectiva.

5.3.6 Preparación y socialización de exposiciones en el aula

Como actividad de cierre, los estudiantes organizaron exposiciones dentro de cada curso. En estas exposiciones presentaron las muestras recolectadas, explicaron sus características y compartieron sus aprendizajes. Este espacio permitió consolidar el conocimiento y fortalecer habilidades comunicativas.

5.4 Evaluación de la intervención pedagógica

La evaluación de la intervención pedagógica se realizó desde un enfoque cualitativo, centrado en el análisis de la participación de los estudiantes, la comprensión de los contenidos y la apropiación del conocimiento geológico. Para ello, se utilizaron diferentes estrategias como la observación directa, el análisis de las producciones estudiantiles y la revisión de las dinámicas desarrolladas durante las sesiones.

Uno de los principales criterios de evaluación fue la participación activa de los estudiantes en las actividades. Durante el desarrollo de la propuesta se evidenció un buen nivel de interés y compromiso, especialmente en aquellas actividades que implicaban interacción directa con el entorno, como la recolección de muestras y la observación del paisaje.

Otro aspecto evaluado fue la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar los conceptos trabajados. A través de las fichas descriptivas, las exposiciones y las intervenciones en clase, se pudo evidenciar que los estudiantes lograron apropiarse de nociones básicas de la geología y utilizarlas para interpretar elementos del entorno.

Asimismo, la evaluación consideró la calidad de las producciones elaboradas por los estudiantes, tales como las fichas de rocas y los mapas de cartografía social. Estos productos evidenciaron el proceso de aprendizaje y permitieron identificar algunos avances en habilidades de observación, descripción y representación.

Finalmente, se valoró el cambio en la percepción del territorio por parte de los estudiantes. A lo largo del proceso, se evidenció una mejor valoración del entorno natural y un reconocimiento del paisaje como parte del patrimonio del municipio. Este aspecto constituye un indicador clave de la apropiación social del conocimiento, objetivo central de la propuesta pedagógica.

En conjunto, la evaluación permitió concluir que la intervención pedagógica fue pertinente y efectiva, ya que logró integrar el conocimiento científico con la experiencia del estudiante, promoviendo aprendizajes significativos y contextualizados.

6. Resultados

Los resultados de la presente pasantía de investigación se organizan en torno a los tres objetivos específicos planteados: el diseño de actividades pedagógicas, la implementación de las actividades con los estudiantes y la contribución al fortalecimiento del Proyecto de Educación Patrimonial del municipio de Sutatausa. A continuación, se describen los hallazgos en cada una de estas dimensiones.

6.1 Diseño de actividades pedagógicas

Como resultado de las fases de diagnóstico, recopilación de información y diseño, se elaboró una propuesta pedagógica estructurada en secuencias de actividades adaptadas a los

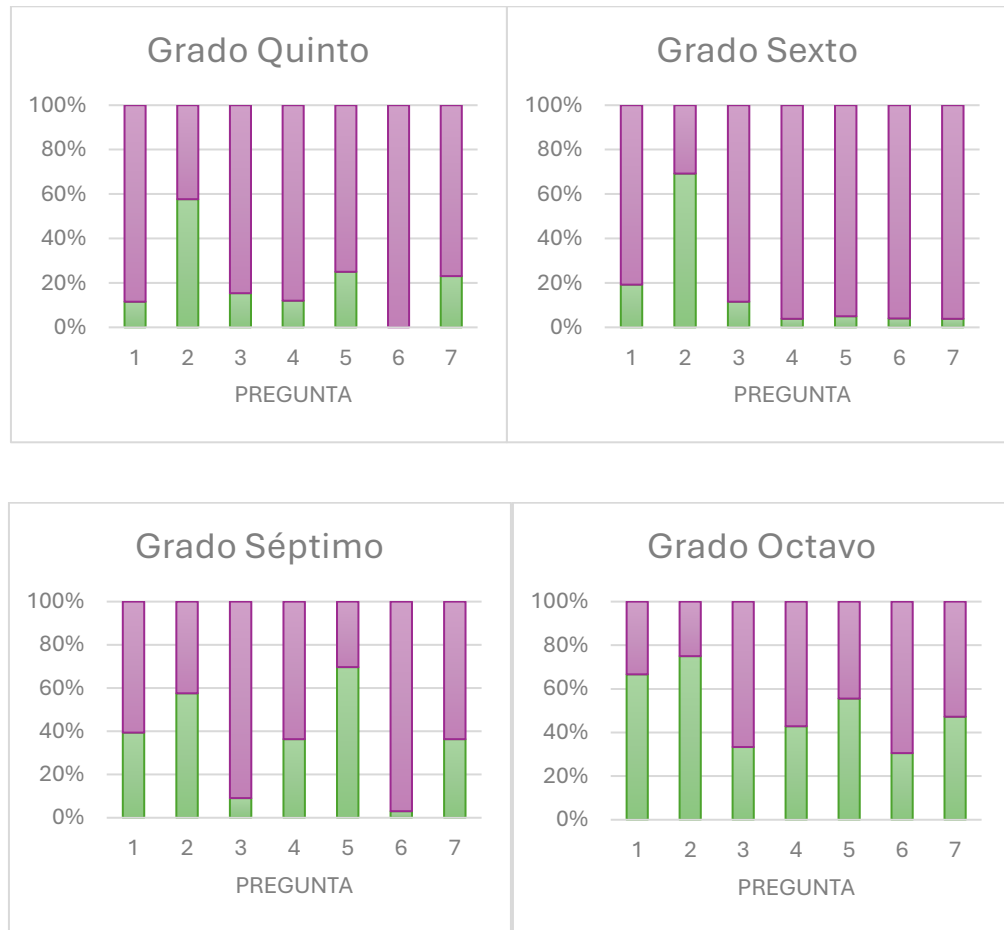
diferentes grados escolares participantes (5.º a 9.º). Esta propuesta integró el enfoque experiencial, el aprendizaje situado y las metodologías lúdicas descritas en el marco teórico.

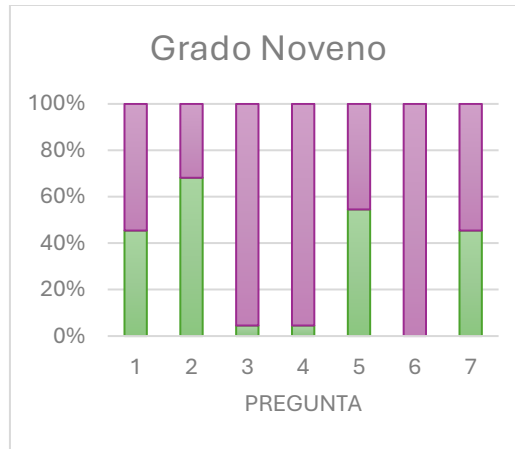
Entre los materiales producidos se destaca: Cuestionario de conocimientos previos en geología, el cual fue diseñado con el objetivo de identificar los conocimientos previos, percepciones e intereses de los estudiantes frente a conceptos básicos de geología y su relación con el entorno. Su estructura se organizó en cinco partes que combinaron preguntas de selección múltiple, verdadero o falso, completar frases, relación de conceptos y preguntas de percepción. A través de estas se evaluaron nociones sobre rocas, minerales, tectónica de placas, capas de la Tierra y fenómenos geológicos, así como la capacidad de asociación e interpretación de conceptos básicos. Además, se incluyeron preguntas orientadas a reconocer el interés de los estudiantes por las geociencias y su percepción sobre la importancia de comprender el territorio donde habitan. Los resultados obtenidos en el cuestionario evidencian, de manera general, un bajo nivel de conocimiento por parte de los estudiantes en relación con diversos temas básicos de las geociencias, como el reconocimiento y la clasificación de los tipos de rocas y minerales, la dinámica de la Tierra y las diferentes capas que la componen. Asimismo, la parte 3 del cuestionario, correspondiente a completar espacios en blanco, fue la sección en la que se registró la menor cantidad de respuestas correctas. Este resultado refleja la poca comprensión acerca de los minerales, especialmente de su significado. Dentro de los cursos evaluados, los grados inferiores (5º- 6.º) fueron los que presentaron mayores dificultades en este tipo de conceptos, junto con los temas relacionados con las capas de la Tierra (Figura 4). Aunque este último contenido suele abordarse comúnmente en asignaturas como biología, los resultados evidencian que es uno de los temas sobre los cuales los estudiantes poseen menor nivel de

comprensión y apropiación conceptual, aun cuando algunos estudiantes de estos cursos manifestaron haber visto recientemente dichos temas.

Figura 4.

Análisis de dificultades en conceptos geológicos





Nota: Resultados obtenidos en la parte 3 del cuestionario de conocimientos previos, evidenciando los temas geológicos en los que los estudiantes registraron mayores dificultades de comprensión.

6.2 Implementación de actividades y participación estudiantil

La propuesta pedagógica se implementó con aproximadamente 60 estudiantes de los grados 5° a 9°, a lo largo de múltiples sesiones de trabajo que combinaron actividades en el aula y en el entorno natural. Los resultados en términos de participación, comprensión y apropiación del conocimiento se detallan a continuación.

Participación y motivación

Durante el desarrollo de las sesiones se observó una participación diferenciada entre los grados trabajados. Los estudiantes de 9° presentaron una participación más activa en términos académicos, evidenciada en una mayor cantidad de preguntas, intervenciones durante las explicaciones y cumplimiento en la entrega de las actividades propuestas. En contraste, los estudiantes de 5° y 6° manifestaron su interés principalmente a través de la curiosidad y la interacción con el tema, compartiendo experiencias relacionadas con el entorno donde viven y comentando sus observaciones con el resto del grupo durante las actividades desarrolladas.

Asimismo, dentro del cuestionario de conocimientos previos se incluyó una pregunta orientada a identificar el interés de los estudiantes por aprender sobre la Tierra y las rocas. Los resultados obtenidos evidenciaron un mayor nivel de interés en los estudiantes del grado 5°, tal como se presenta en la Tabla 1, y permitieron identificar una disposición positiva hacia el aprendizaje de temas geológicos, especialmente en aquellos cursos donde los estudiantes manifestaron mayor curiosidad y participación durante las actividades relacionadas con la observación y descripción del entorno.

Tabla 1.

Nivel de interés de los estudiantes por aprender sobre la Tierra de cada grado.

Grado	N. estudiantes	Si	No	A veces	% interés
5°	10	8	0	2	80%
6°	14	8	1	5	57%
7°	10	5	2	3	50%
8°	11	6	1	4	55%
9°	15	9	0	6	60%

Nota: El porcentaje de interés corresponde a la proporción de estudiantes que respondieron “Sí” frente a la pregunta.

En los grados 6° y 9° se registró el mayor porcentaje de actividades completadas y entregadas, particularmente en los ejercicios asociados a la descripción de muestras geológicas, donde mientras que en estos cursos el porcentaje de entrega de trabajos osciló entre el 80% y 85%, en los demás grados se evidenció un promedio aproximado entre el 55% y 65% de actividades entregadas. Lo anterior sugiere que este tipo de actividades prácticas despertó un mayor interés en los estudiantes de estos dos grados.

Igualmente, la posibilidad de explorar el entorno cercano con una mirada científica generó sorpresa y curiosidad, especialmente al descubrir que las rocas que observaban cotidianamente podían ser objeto de estudio y tenían relación con la historia geológica del territorio.

Comprensión de conceptos geológicos

Los estudiantes lograron reconocer que las rocas forman parte de procesos naturales que ocurren durante largos periodos de tiempo y comenzaron a identificar diferencias entre algunas muestras del entorno local. La mayoría fue capaz de distinguir características físicas básicas de las rocas y de utilizarlas para clasificar las muestras recolectadas.

En los grados superiores (8° y 9°), los estudiantes mostraron mayor percepción y conocimiento de geología básica, y así mismo, la capacidad para relacionar las características de las rocas con los procesos geológicos que les dieron origen. Esta afirmación se sustenta en los resultados obtenidos en una actividad de observación y descripción de muestras geológicas, en la cual los estudiantes debían identificar características físicas de las rocas y relacionarlas con su posible clasificación. A partir de las entregas realizadas, se evidenció que los estudiantes de estos cursos lograron establecer con mayor precisión la relación entre las propiedades observadas en las muestras y los procesos geológicos responsables de su formación, utilizando los conceptos trabajados previamente durante las sesiones teóricas. Esto permitió que llegaran a conclusiones más acertadas y argumentadas en comparación con los grados inferiores, donde las descripciones se enfocaron principalmente en características visibles sin profundizar en su origen geológico.

Dentro de las afirmaciones realizadas por los estudiantes se encontraron descripciones como: “La piedra tiene pequeñas deformaciones y podría ser metamórfica, que es la que se forma por el cambio de otras rocas”, “Tiene un fragmento en forma de cono de color blanca, que puede significar un fósil, creo que es sedimentaria”, “Esta roca es parecida a las que se encuentran en los farallones, tiene colores parecidos y textura arenosa”, “Tiene cristales de muchos colores de manera esparcida, entonces creo que es ígnea”, y “Es brillante, es metamórfica porque parece que le hubieran hecho presión”, evidenciando la capacidad de relacionar las características observadas en las muestras con los procesos de formación de cada tipo de roca.

Producciones estudiantiles

Entre los productos elaborados por los estudiantes se encuentran fichas descriptivas de rocas con observaciones detalladas sobre color, textura y lugar de recolección; mapas de cartografía social en los que identificaron sitios relevantes del paisaje del municipio y les asignaron nombres; colecciones de muestras geológicas recolectadas y clasificadas por los propios estudiantes; y dibujos e ilustraciones del paisaje geológico local realizados en las actividades de observación.

Figura 5.

Fichas descriptivas elaboradas por los estudiantes.

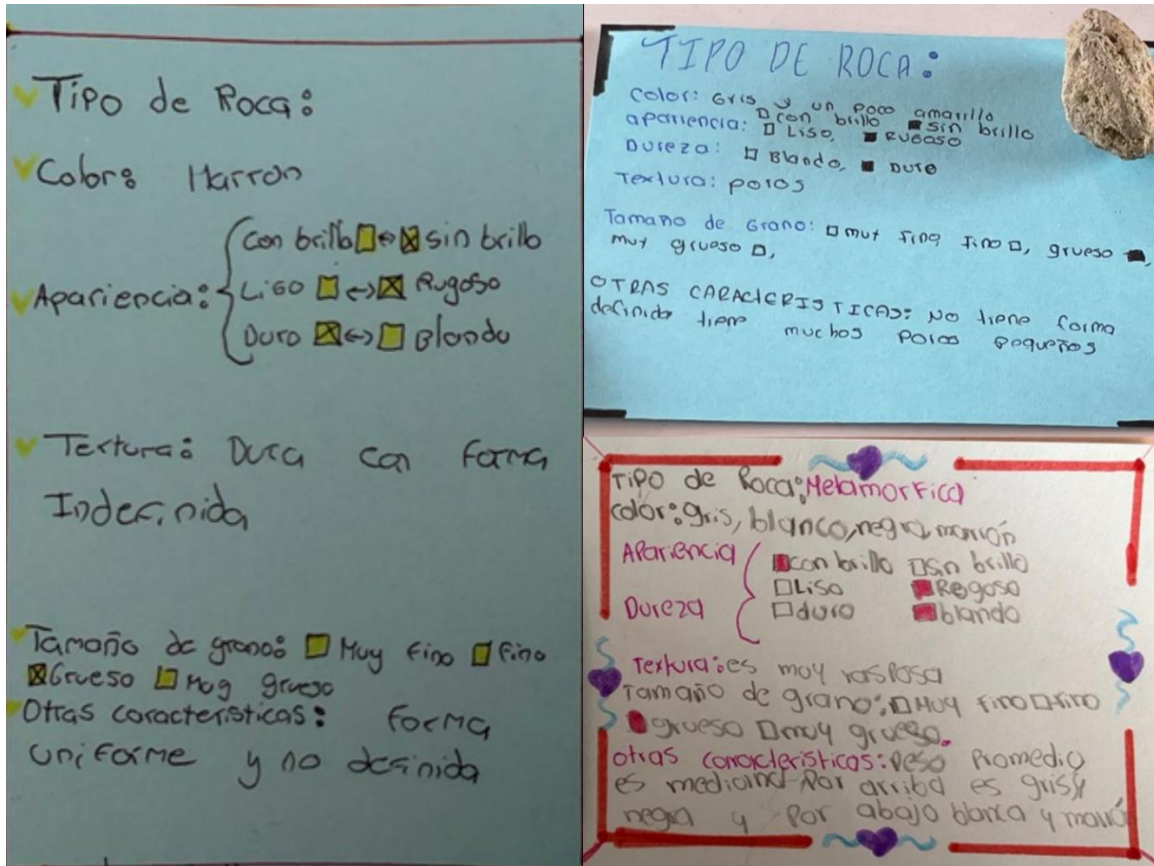


Figura 6.

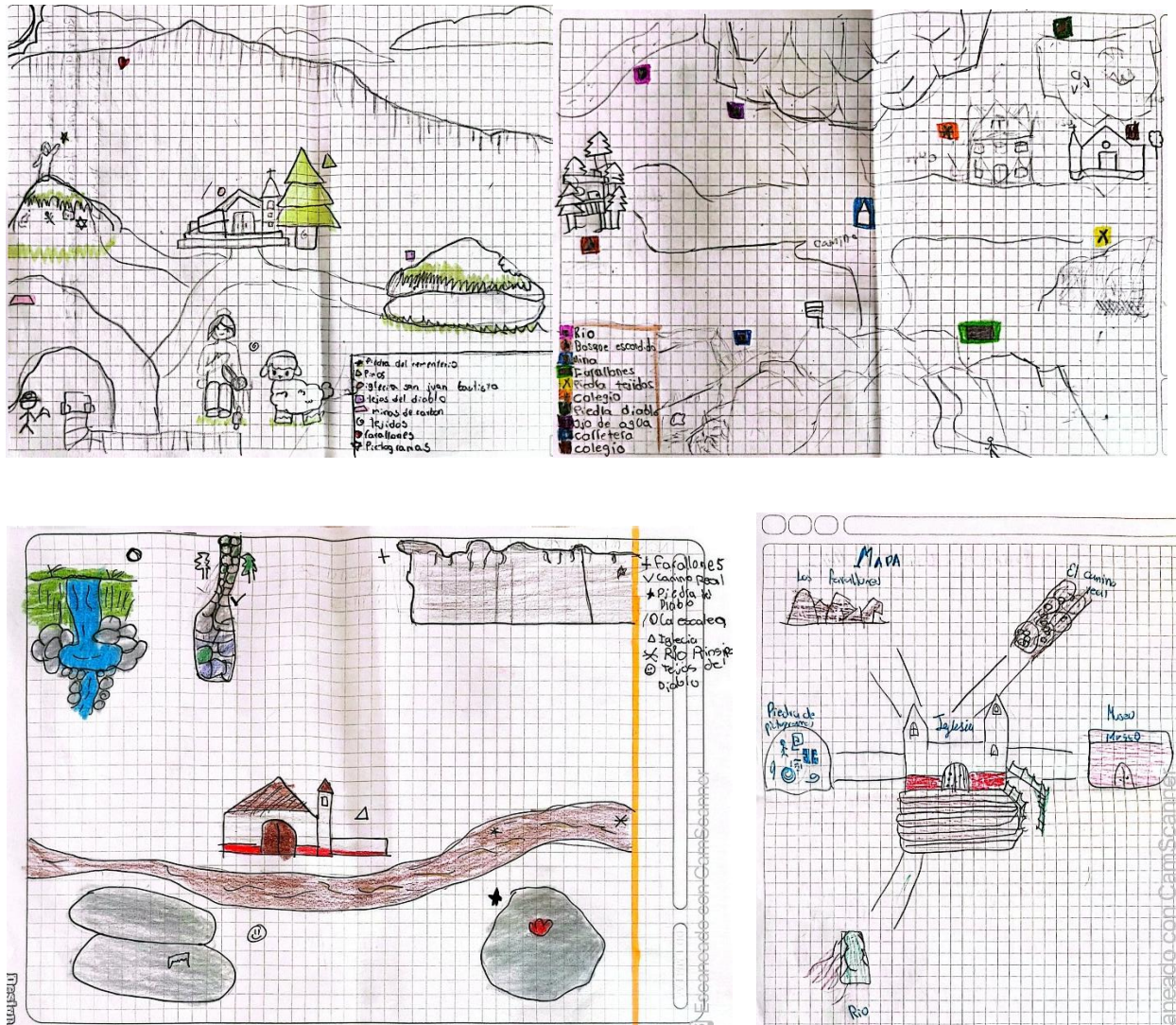
Descripción gráfica de la salida de campo realizada por los estudiantes.



A partir de las representaciones elaboradas por los estudiantes, se evidenció una tendencia a comprender los elementos del paisaje desde una perspectiva principalmente geográfica, sin establecer con claridad su origen geológico. Por ejemplo, los farallones fueron identificados como referentes espaciales, pero no como resultado de procesos geológicos asociados a determinadas unidades litológicas. Esto pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la comprensión de la relación entre lo geográfico y lo geológico.

Figura 7.

Cartografía Social realizada por los estudiantes.



En la socialización previa a la elaboración de los mapas, se dialogó sobre cómo componentes como las formaciones rocosas, los cuerpos de agua, los caminos y los espacios comunitarios no existen de forma aislada: el relieve condiciona la ubicación de las viviendas y los caminos, el agua moldea el paisaje geológico, y la comunidad construye sobre ese entorno una identidad y una memoria colectiva.

Durante las actividades de socialización y discusión grupal realizadas a partir de los mapas elaborados por los estudiantes, se recogieron diferentes comentarios y reflexiones acerca de la percepción del territorio y de los Farallones de Sutatausa. Estas socializaciones se realizaron en un grupo conformados por 2 a 3 estudiantes de cada curso, permitiendo generar espacios de diálogo colectivo sobre las experiencias y conocimientos previos relacionados con el entorno. En estos espacios, varios estudiantes relataron que los farallones son lugares que sus familias reconocen como puntos de referencia en el paisaje y que los han observado cotidianamente desde sus viviendas o durante los recorridos hacia el colegio, aunque nunca los habían considerado parte de un patrimonio que merece ser conocido y protegido. Algunos de los comentarios expresados por los estudiantes durante estas socializaciones se presentan en la Tabla 2; estas intervenciones permitieron evidenciar que existía un conocimiento previo del paisaje basado en la experiencia cotidiana de los estudiantes, aunque desconectado de una interpretación científica y patrimonial del entorno.

Tabla 2.

Comentarios representativos de los estudiantes durante las socializaciones grupales.

COMENTARIOS DE LOS ESTUDIANTES
“Yo veo los Farallones todos los días, pero no sabía que tenían historia”
“Cerca de mi casa hay muchas piedras parecidas a las que vimos en clase”
“Nunca pensé que las rocas podían decir cómo se formó un lugar.”

“No sabía que los Farallones podían considerarse patrimonio.”
“Ahora entiendo por qué algunas rocas tienen capas y otras no.”
“Los farallones hacen parte de la historia del territorio y deberían cuidarse.”
“Los pictogramas y las rocas hacen parte de la historia del territorio.”
“Nunca había pensado que las rocas del camino podían estudiarse.”
“Ahora es raro ver un paisaje diferente, porque pienso en cómo debió formarse.”
“Nunca había relacionado las rocas del entorno con algo científico.”
“No había pensado antes como fue que los farallones están de la forma que están allá arriba”

Reconocimiento del patrimonio natural

A partir de las actividades de cartografía social y de las socializaciones grupales desarrolladas con los estudiantes, se evidenció un proceso inicial de reconocimiento y valoración del paisaje como parte del patrimonio natural del municipio. Esta afirmación se sustenta en la triangulación de diferentes fuentes de información, incluyendo las respuestas obtenidas en el cuestionario de conocimientos previos, donde se incluyó la pregunta: “¿Crees que la geología es útil para entender mejor el lugar donde vivimos?”, frente a la cual aproximadamente el 40% de los estudiantes respondió negativamente o manifestó no tener claridad sobre la relación entre la geología y el territorio. No obstante, durante el desarrollo de las actividades posteriores, los estudiantes identificaron en sus representaciones cartográficas elementos geológicos del entorno local, tales como farallones, quebradas y afloramientos rocosos, relacionándolos con experiencias cotidianas, aspectos históricos y componentes culturales del municipio (Figura 7).

De igual manera, en las socializaciones grupales, los estudiantes expresaron reflexiones acerca de la importancia de estos lugares, evidenciando una comprensión más amplia sobre el valor científico, educativo y patrimonial del entorno (Tabla 2). Con base en estas intervenciones y en las evidencias recopiladas durante las actividades, se estima que el reconocimiento de la

utilidad de la geología para comprender el territorio aumentó aproximadamente a un rango entre el 70% y 75% de los estudiantes participantes.

6.3 Contribución al Proyecto de Educación Patrimonial

La intervención pedagógica desarrollada en el marco de esta pasantía contribuyó de manera concreta al fortalecimiento del Proyecto de Educación Patrimonial en el Municipio de Sutatausa. Entre las contribuciones se encuentran:

La creación de un conjunto de materiales didácticos sobre patrimonio geológico que pueden ser utilizados y adaptados por los docentes de la institución en futuras intervenciones educativas.

El establecimiento de una colección inicial de muestras geológicas del entorno local, que busca convertirse en el núcleo del museo escolar de rocas contemplado como producto del proyecto.

La generación de mapas de cartografía social que constituyen insumos valiosos para el Proyecto de Educación Patrimonial y para futuros procesos de ordenamiento territorial participativo.

Estos resultados demuestran que la integración de la geología en el Proyecto de Educación Patrimonial de Sutatausa es no solo posible, sino altamente pertinente y valiosa, tanto desde el punto de vista educativo como desde la perspectiva de la apropiación social del conocimiento científico. En este sentido, la ilustración del mapa del municipio se plantea como una síntesis de los aportes obtenidos a partir de la cartografía social realizada por los estudiantes, en la que se reúnen y organizan los elementos y lugares que ellos reconocen como significativos dentro de su territorio. Esta representación permite visualizar de mejor manera su

ubicación y relación espacial, y se consolida como una herramienta base que, a futuro, facilitará procesos más profundos de análisis y una mejor caracterización de estos sitios en el marco del patrimonio geológico y cultural del municipio.

Figura 8.

Mapa de reúne sitios de interés mencionados por los estudiantes



7. Conclusiones

La presente pasantía de investigación permitió desarrollar y evaluar una propuesta pedagógica orientada a promover la apropiación social del conocimiento geológico entre estudiantes de educación básica de la Institución Educativa Departamental Integrada de Sutatausa. A partir de los resultados obtenidos mediante cuestionarios de conocimientos

previos, actividades prácticas, cartografía social y socializaciones grupales, es posible formular las siguientes conclusiones:

En primer lugar, la pasantía permitió evidenciar que la integración de contenidos geológicos dentro de los procesos de educación patrimonial en contextos rurales constituye una estrategia pedagógica pertinente para fortalecer la comprensión del territorio. Los resultados del cuestionario inicial mostraron vacíos conceptuales relacionados con temas básicos de geología, especialmente en contenidos asociados a minerales, capas de la Tierra y tipos de rocas. Sin embargo, durante las actividades posteriores, los estudiantes lograron identificar elementos geológicos del entorno local y relacionarlos con procesos naturales y características del territorio, evidenciando avances en la comprensión de conceptos geológicos básicos y en el reconocimiento del patrimonio natural del municipio.

En segundo lugar, las estrategias pedagógicas implementadas, especialmente las actividades prácticas de recolección, observación y descripción de muestras geológicas, así como la cartografía social participativa, evidenciaron altos niveles de participación e interés por parte de los estudiantes. Los grados 6.º y 9.º registraron porcentajes de entrega de actividades entre el 80% y el 90%, mientras que en los demás cursos el promedio osciló entre el 55% y el 65%. De igual manera, los resultados de la encuesta de interés mostraron una mayor disposición hacia el aprendizaje de temas geológicos en los grados 5.º y 9.º. Estos resultados reflejan una relación entre el interés manifestado por los estudiantes y su nivel de participación en las actividades desarrolladas.

En tercer lugar, las actividades de cartografía social y las socializaciones grupales permitieron evidenciar un proceso inicial de apropiación y valoración del patrimonio geológico local. En el cuestionario inicial, aproximadamente el 40% de los estudiantes manifestó que no

consideraba la geología útil para comprender el lugar donde viven o indicó no tener claridad frente a esta relación. No obstante, durante las actividades posteriores, los estudiantes identificaron en sus mapas elementos geológicos como farallones, quebradas y afloramientos rocosos, asociándolos con experiencias cotidianas, aspectos históricos y elementos culturales del territorio. Además, en el grupo compuesto por 2 a 3 estudiantes de cada curso, se registraron comentarios y reflexiones que evidenciaron una comprensión más amplia sobre la importancia científica, educativa y patrimonial del entorno. Con base en estas evidencias, se estima que el reconocimiento de la utilidad de la geología para comprender el territorio aumentó aproximadamente a un rango entre el 60% y 65% de los estudiantes participantes.

Finalmente, la pasantía permitió la elaboración de productos orientados al fortalecimiento del Proyecto de Educación Patrimonial del municipio, entre ellos infografías dinámicas, fichas descriptivas, mapas de cartografía social y una colección escolar de muestras geológicas recolectadas y clasificadas por los estudiantes. Estos productos constituyen aportes al proceso de Apropiación Social del Conocimiento, debido a que fueron construidos a partir de actividades participativas desarrolladas con la comunidad educativa y permitieron contextualizar contenidos geológicos mediante elementos presentes en el entorno local. Asimismo, los materiales elaborados facilitaron espacios de divulgación y socialización del conocimiento geológico dentro de la institución, favoreciendo que los estudiantes relacionaran los conceptos trabajados con experiencias cotidianas y con el reconocimiento del patrimonio natural del territorio.

Referencias bibliográficas

- Brilha, J. (2016). Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: A review. *Geoheritage*, 8, 119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Carcavilla, L., Durán, J. J., y López-Martínez, J. (2008). *Geodiversidad: Concepto y relación con el patrimonio geológico*. VII Congreso Geológico de España. https://web.igme.es/patrimonio/descargas/concepto_Geodiversidad.pdf
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. (2005). *Política de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/Politicaascyt.pdf
- Cuenca, J. (2014). El papel del patrimonio en los centros educativos: Hacia la socialización patrimonial. *Tejuelo*, 19, 76–96. <https://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/7927>
- Dimaté, C. (2016). *La ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia: Evaluación de impacto del Programa Ondas*. Colciencias. <http://repositorio.colciencias.gov.co:8081/jspui/handle/11146/435>
- Estrada, L. (2002). La divulgación de la ciencia. En J. Tonda, A. M. Sánchez, & N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la ciencia en México* (pp. 138–151). DGDC, UNAM.
- Fontal Merillas, O. (2003). *La educación patrimonial: Teoría y práctica en el aula, el museo e Internet*. Trea.
- Paulo Freire. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.

García Cala, L. J., y Vega Angarita, L. C. (2024). *Diseño e implementación de estrategias de geoeducación en territorio del Cañón del Chicamocha: Caso Instituto Valle del Río de Oro, vereda Pajonal, municipio de Piedecuesta* [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Noesis. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/321ec2bf-fcd2-46f7-be98-5d0ab8294bae/content>

González Oviedo, M., y Servicio Geológico Colombiano. (2019). *Patrimonio geológico de Colombia: Conceptos y metodología para su inventariación y valoración*. Servicio Geológico Colombiano.

Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature*. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.5860/choice.51-6193>

Gruenewald, D. A. (2003). The best of both worlds: A critical pedagogy of place. *Educational Researcher*, 32(4), 3–12. <https://doi.org/10.3102/0013189X032004003>

Guerrero Anaya, M., y Estupiñán Acevedo, Y. A. (2017). *Apropiación social del conocimiento: Análisis de los grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería Físico-Mecánica de la Universidad Industrial de Santander* [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Noesis. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/37481>

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.

Leontyev, A. (2009). *El desarrollo de la mente*. Marxists Internet Archive Publications. <https://www.marxists.org/archive/leontev/works/development-mind.pdf>

Lozano, M. (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología: Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*. Editorial Convenio Andrés Bello.

<https://books.google.com.co/books?id=HT7feSPBrEC>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. (2021). *Política de apropiación social del conocimiento*. MinCiencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. (2021). *Productos de apropiación social del conocimiento: Documento conceptual del modelo de reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores*. MinCiencias.

Moyles, J. R. (1990). *El juego en la educación infantil y primaria*. Ministerio de Educación y Ciencia/Morata.

Pabón Correa, R. (2018). Apropiación social del conocimiento: Una aproximación teórica y perspectivas para Colombia. *Revista Educación y Humanismo*, 20(34), 116–139.

<https://doi.org/10.17081/eduhum.20.34.2629>

Jean Piaget. (1952). *The origins of intelligence in children*. W.W. Norton & Company.

<https://doi.org/10.1037/11494-000>

Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: Un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 5–18. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3617>

UNESCO. (2003). *Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial*.

UNESCO.

Vélez, I., Rátiva, S., y Varela, D. (2012). Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. *Cuadernos de Geografía*, 21(2), 59–73.

Lev Vygotsky. (1997). Interacción entre aprendizaje y desarrollo. En M. Gauvain & M. Cole (Eds.), *Lecturas sobre el desarrollo de los niños* (2.^a ed., pp. 79–91). W.H. Freeman and Company. <http://www.psy.cmu.edu/~sieglervygotsky78.pdf>

Zabala, M. E., y Roura G., I. (2006). Reflexiones teóricas sobre patrimonio, educación y museos. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 11, 233–261.