

Diseño e implementación de estrategias de geoeducación en territorio del Cañón del Chicamocha:
Caso Instituto Valle del Rio de Oro, vereda Pajonal, municipio de Piedecuesta

Laura Juliana García Cala y Leinys Carolina Vega Angarita

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Geóloga

Directora

Luz Stella Viviescas Beltrán

Trabajadora social, Magíster en Estudios Interdisciplinarios sobre Desarrollo

Codirector

Carlos Alberto Ríos Reyes

Geólogo, Magíster en Ciencias Aplicadas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Geología

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Este logro se lo dedico con amor y agradecimiento a mi mamá, quien a lo largo de toda mi vida ha sido mi mayor apoyo y ha hecho lo posible para que cumpla mis sueños. Espero que se sienta tan orgullosa de mí como yo lo estoy de ella.

A mi motoso, que ha sido mi compañía durante tantos años, trasnochando a mi lado durante las largas noches de estudio, en las clases virtuales, e incluso por videollamadas cuando estaba en campo.

A mi novio, familia, amigos y docentes, les agradezco por su apoyo constante a lo largo de este proceso. Siempre estuvieron para escucharme y brindarme valiosos consejos.

Y a Leinys, mi amiga desde el primer día de clase, gracias por llenar de risas cada momento y hacer mi paso por la universidad más ameno. Estoy orgullosa de que culminemos esta etapa juntas.

Laura Juliana García

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi amada familia, cuyo amor y sacrificio han sido el motor incansable de mi perseverancia. A mi querido padre, quien desde el principio creyó en mi sueño y me brindó todo su apoyo para que nunca flaqueara. Tu tenacidad y capacidad para enfrentar obstáculos como un verdadero superhéroe han sido mi guía, inspirándome a afrontar cada desafío con determinación y fortaleza; a mi dulce madre, siempre presente con el consejo perfecto para cada situación, tu fortaleza y cariño incansable siempre fue mi inspiración. A mi novio, por su inquebrantable apoyo, amor desbordante y por ser mi compañero fiel en esta travesía llamada vida.

A Wilson, mi mentor y consejero en el camino del crecimiento profesional, agradezco cada palabra de aliento, cada sabio consejo, y su disposición constante para despejar mis dudas y clarificar mi visión hacia el futuro. Gracias por ayudarme a descubrir cualidades y aptitudes que ni yo misma conocía.

A Laura, mi fiel compañera y amiga a lo largo de esta travesía universitaria, agradezco especialmente por hacer que realizar mi carrera fuera más sencillo, llevadero y alegre. Gracias por ser mi compañía en cada trabajo, en cada estudio para parciales, y por alegrar mis días de estudio con tu presencia y tu apoyo constante.

A Yasmín, quien, con el afecto de una segunda madre, me brindó el calor de un hogar cuando me encontraba lejos de los brazos familiares. A todos ustedes, mi gratitud infinita.

A todas esas personas que, con su ejemplo, sus consejos y su cariño, han enriquecido mi camino con lecciones valiosas y recuerdos imborrables, les debo un profundo agradecimiento. Su presencia ha iluminado mi sendero hacia el éxito y el crecimiento personal, y por ello, les estaré eternamente agradecida. ¡Gracias por ser parte de mi historia y por inspirarme a ser mejor cada día!

Leinys Carolina Vega

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Geología por brindarnos una formación integral como profesionales. Agradecemos profundamente por proporcionarnos las herramientas necesarias no solo para nuestro crecimiento académico, sino también para nuestro desarrollo personal y profesional.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento al Instituto Valle Río de Oro por confiar en nuestro proyecto y otorgarnos la oportunidad invaluable de llevarlo a cabo con sus estudiantes. Queremos expresar nuestra gratitud a los docentes por su disposición y compromiso en la realización de las actividades, así como a los estudiantes por su participación e interés. Esperamos haber podido influir positivamente en sus vidas, ya sea al compartir conocimientos de geología o al inspirar nuevas perspectivas.

Un agradecimiento especial a la trabajadora social Luz Stella Viviescas, nuestra directora, por su incansable apoyo y orientación a lo largo de todo el proyecto. Su dedicación y disposición fueron fundamentales para el éxito de esta iniciativa. También agradecemos a Doris por facilitar la conexión con la institución educativa y por su colaboración.

Y al profesor Carlos Ríos, quien nos brindó la oportunidad de contribuir al proceso de declaración del Cañón del Chicamocha como Geoparque Mundial ante la UNESCO. Su mentoría y apoyo fueron fundamentales para nuestro crecimiento profesional.

Contenido

Introducción.....	12
1. Justificación	13
2. Objetivos	14
2.1. Objetivo general	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
3. Marco teórico.....	15
3.1. Conceptos relacionados con geoeducación.	15
3.1.1. Geoeducación.....	15
3.1.2. Educación en Colombia	15
3.1.3. Geoparque	16
3.1.4. Geoconservación.....	17
3.1.5. Geoturismo.....	17
3.2. Antecedentes	18
4. Metodología.....	20
4.1. Fase de revisión bibliográfica.....	21
4.2. Fase de logística y preparación	21
4.3. Fase de diseño de las estrategias educativas	22
4.4. Fase de implementación	22
4.5. Fase de análisis estadístico.....	23
4.6. Fase de divulgación	23
5. Desarrollo del diseño e implementación de las estrategias de geoeducación	24
5.1. Selección de temas	24
5.2. Diseño de la cartilla.....	26
5.3. Experimentos realizados durante las jornadas de geoeducación.....	28

5.4. Componente evaluativo.....	33
6. Análisis estadístico y resultados	37
6.1.1. Tercer grado	39
6.1.2. Quinto grado	39
6.1.3. Sexto grado	40
6.1.4. Séptimo grado	40
6.1.5. Octavo grado.....	40
6.1.6. Noveno grado.....	41
6.1.7. Décimo grado.....	41
6.2. Análisis estadístico por tema.....	42
6.2.1. Rocas y minerales	42
6.2.2. Fósiles	42
6.2.3. Erupciones volcánicas y tectónica de placas	43
7. Impacto de las jornadas de geoeeducación en la percepción de los estudiantes	44
7.1. Descripción de la muestra	44
7.2. Resultados cuantitativos	45
7.3. Resultados cualitativos	47
8. Conclusiones	57
Referencias Bibliográficas	59
Apéndices	¡Error! Marcador no definido.

Lista de Figuras

Figura 1 Diagrama de flujo de las fases metodológicas.....	20
Figura 2 Representación de las páginas de la cartilla diseñada para las jornadas de geoeducación.....	27
Figura 3 Estudiantes realizando actividades de la cartilla.	28
Figura 4 Estudiantes interactuando con muestras de rocas, minerales y fósiles.....	29
Figura 5 Estudiantes participando en la actividad de asociación de minerales y sus usos.	30
Figura 6 Estudiantes participando en experimentos para simular erupciones volcánicas.	31
Figura 7 Estudiantes realizando réplicas de fósiles.....	32
Figura 8 Estudiantes resolviendo los test.....	34
Figura 9 Estudiantes respondiendo el formulario en línea.....	35
Figura 10 Media de los resultados por grado sobre los temas de (a) Rocas y Minerales, (b) Fósiles y (c) Erupciones volcánicas y tectónica de placas.....	43
Figura 11 Proporción de estudiantes por (a) género, (b) edad y (c) grado escolar.....	45
Figura 12 Proporción de estudiantes que respondieron Verdadero o Falso a las preguntas (a) 1, (b) 2, y (c) 3.....	46

Lista de Tablas

Tabla 1 Resultados de los estudiantes en los test por grado escolar.	37
Tabla 2 Medidas de tendencia central y de dispersión por grado escolar.	38
Tabla 3 Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 1.	47
Tabla 4 Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 2.	49
Tabla 5 Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 3.	50
Tabla 6 Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 4.	52
Tabla 7 Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 5.	53
Tabla 8 Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 6.	55

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A Consentimiento informado.

Apéndice B Cartilla diseñada para las jornadas de geoeducación.

Apéndice C Test rocas y minerales.

Apéndice D Test fósiles.

Apéndice E Test tectónica de placas y erupciones volcánicas.

Apéndice F Formulario Cañón del Chicamocha.

Resumen

Título: Diseño e implementación de estrategias de geoeducación en territorio del Cañón del Chicamocha: Caso Instituto Valle del Rio de Oro, vereda Pajonal, municipio de Piedecuesta*.

Autores: García Cala Laura Juliana**, Vega Angarita Leinys Carolina**

Palabras clave: Cañón del Chicamocha, geoeducación, Piedecuesta, geoparque, divulgación, UNESCO.

Descripción: El presente trabajo de investigación se basó en el desarrollo de actividades de geoeducación en la institución Valle del Rio de Oro del municipio de Piedecuesta, destinado a alumnos de grados primero a décimo, con el propósito de fomentar la apreciación y comprensión del patrimonio geológico local. A través de jornadas de geoeducación, se evidenció el potencial de la divulgación científica temprana para inculcar un arraigado sentido de orgullo y conexión con el entorno natural y el cañón del Chicamocha específicamente. Estas jornadas, brindaron un espacio para la transmisión de conceptos básicos de geología de manera lúdica e interactiva.

Una evaluación cuantitativa posterior permitió validar la efectividad de la actividad, revelando resultados positivos y coherentes con los objetivos planteados. El análisis estadístico de los datos recopilados antes y después de las jornadas proporcionó una visión sobre el impacto de la intervención educativa, evidenciando un incremento de aproximadamente el 20% en los conocimientos básicos de geología, a su vez se evidenció mejoría en la comprensión y valoración del patrimonio geológico local por parte de los estudiantes. Además, la creación de materiales didácticos y lúdicos funcionó como una estrategia clave para facilitar la asimilación de los conceptos presentados. Este proyecto se alinea con una iniciativa de la declaración del Cañón del Chicamocha como un geoparque mundial ante la UNESCO.

* Proyecto de Grado: Trabajo de Investigación

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Geología. Director: Luz Stella Viviescas M.Sc. Codirector: Carlos Alberto Ríos M.Sc.

Abstract

Title: Design and implementation of geoeeducation strategies in the Chicamocha Canyon territory: Case of the Valle del Rio de Oro Institute, Pajonal village, municipality of Piedecuesta*.

Authors: García Cala Laura Juliana**, Vega Angarita Leinys Carolina**.

Key words: Chicamocha Canyon, geoeeducation, Piedecuesta, geopark, outreach, UNESCO.

Description: This research work was based on the development of geoeeducation activities in the Valle del Rio de Oro school in the municipality of Piedecuesta, aimed at students in grades one through ten, with the purpose of fostering appreciation and understanding of the local geological heritage. Through geo-education workshops, the potential of early scientific dissemination to instill a deep-rooted sense of pride and connection with the natural environment and the Chicamocha canyon specifically was evidenced. These workshops provided a space for the transmission of basic geology concepts in a playful and interactive way.

A subsequent quantitative evaluation validated the effectiveness of the activity, revealing positive results consistent with the objectives set. Statistical analysis of the data collected before and after the workshops provided an overview of the impact of the educational intervention, showing an increase of approximately 20% in basic geological knowledge, as well as an improvement in the students' understanding and appreciation of the local geological heritage. In addition, the creation of didactic and ludic materials worked as a key strategy to facilitate the assimilation of the concepts presented. This project is aligned with an initiative to declare the Chicamocha Canyon as a world geopark before UNESCO.

* Degree Project: Research Work

** Faculty of Physicochemical Engineering. School of Geology. Director: Luz Stella Viviescas M.Sc. Co-Director: Carlos Alberto Ríos M.Sc.

Introducción

En este dinámico y complejo mundo la comprensión del entorno se vuelve fundamental para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que se presentan en la vida cotidiana. La geoeducación se encamina a generar acciones que agilicen el conocimiento de las dinámicas del planeta Tierra, basado en la observación e interpretación de los fenómenos que en el acontecen. El fin de la geoeducación se centra en promover sensibilidad del público para fomentar la conservación de los componentes únicos en la naturaleza, y que las sociedades reconozcan la génesis, los riesgos y las acciones que se derivan a raíz de algún evento geológico; el conocimiento permite una mejor valoración de lo que se tiene, y se conserva aquello que se valora (Sánchez & Ortega, 2015).

La geoeducación se centra en la promoción y conservación de los valores patrimoniales de los geoparques, territorios con un importante patrimonio geológico y una estrategia de gestión sostenible. Estos sitios ofrecen oportunidades educativas para comprender la historia geológica, la formación de paisajes y la interacción entre el ser humano y su entorno. La conciencia y el conocimiento adquiridos a través de la geoeducación son cruciales para proteger estos tesoros naturales. Este proyecto busca fomentar en los estudiantes la apreciación de la geodiversidad y el compromiso con la conservación de nuestro planeta y especialmente del Cañón de Chicamocha. Los participantes desarrollarán habilidades interdisciplinarias para valorar y proteger los geoparques, contribuyendo así a un futuro más sostenible y consciente de nuestro patrimonio natural y cultural.

En la región denominada “Red Latinoamérica y del Caribe” existen 12 geoparques declarados por la UNESCO, donde las actividades de geoeducación han buscado que la comunidad se identifique y se apropie de la diversidad presente en su entorno, buscando la conservación y el turismo responsable como un método de economía local. Según UNESCO (2024) los geoparques

mundiales declarados en Latinoamérica y el caribe son: Araripe, Caçapava, Quarta Colonia, Seridó, Caminos de los Cañones del Sur en Brasil. Kütralkura en Chile. Imbabura en Ecuador. Comarca Minera, Mixteca Alta en México. Rio Coco en Nicaragua. Colca y Volcanes de Andagua en Perú. Grutas del Palacio en Uruguay.

En Colombia, existen varias iniciativas enfocadas a promover territorios de interés en su aspiración de convertirse en geoparques mundiales de la UNESCO. Una de estas iniciativas corresponde al territorio del Cañón de Chicamocha. Conscientes de la importancia que presenta el desarrollo de actividades de geoturismo y geoeducación con fines de geoconservación en este territorio, es fundamental promover la importancia de un geoparque entre las comunidades locales, con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de los municipios comprendidos por el polígono delimitado para el proyecto Geoparque Cañón del Chicamocha: Aratoca, Barichara, Cepitá, Curití, Jordán, Los Santos, Molagavita, Piedecuesta, San Andrés, Villanueva y Zapatoca.

1. Justificación

El desarrollo de actividades para implementar jornadas de geoeducación responde a la necesidad de preservar el medio ambiente y el patrimonio cultural y natural. Este proyecto se centra en niños y jóvenes para cultivar una mayor conciencia ambiental y promover decisiones informadas y responsables en futuras generaciones. La geoeducación también fomenta la ciudadanía activa y la participación en temas como la sostenibilidad y el cambio climático, preparando a los estudiantes para tomar medidas individuales y colectivas hacia un futuro más sostenible. Es crucial que los jóvenes comprendan la importancia de la geoeducación, ya que serán responsables de tomar decisiones clave para el desarrollo y la preservación del entorno. La geoeducación les proporciona el conocimiento y las habilidades necesarias para abordar los desafíos ambientales y sociales con una mentalidad sostenible.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Desarrollar estrategias de geoeducación a través de herramientas pedagógicas enfocadas a los estudiantes del Instituto Valle del Rio de Oro de Piedecuesta, con el fin de impartir los conocimientos necesarios para que los estudiantes se apropien de su territorio mediante la comprensión de los conceptos geológicos básicos, contribuyendo a la iniciativa de declaratoria del Cañón del Chicamocha como Geoparque Mundial de la UNESCO.

2.2. Objetivos específicos

Fomentar la comprensión y valoración del patrimonio geológico del Cañón del Chicamocha por parte de los estudiantes por medio de materiales educativos que incluyan conceptos geológicos y actividades lúdicas.

Impulsar un sentido de orgullo y pertenencia hacia el territorio en los estudiantes, creando entornos participativos que generen en los estudiantes una profunda comprensión y aprecio por la riqueza geológica, biológica y cultural del Cañón del Chicamocha.

Elaborar un análisis estadístico cuantitativo y cualitativo a partir de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas durante las jornadas, para obtener una evaluación sobre el cambio en la percepción de la geología en los estudiantes, segmentando los datos por grado escolar y por temática diaria.

3. Marco teórico

3.1. Conceptos relacionados con geoeducación.

3.1.1. Geoeducación

El termino de geoeducación cuyo origen etimológico proviene de la descomposición de la palabra en “geo” cuyo significado es Tierra y “educación” que conlleva al acto de enseñar. Se usa para describir la educación sobre nuestro mundo, brindando a las personas una correcta comprensión del funcionamiento de este a escala local, regional y global, lo cual es esencial para vivir en el mundo moderno, ya que nos da el conocimiento y las habilidades para lograr tomar decisiones importantes en el ámbito personal, profesional y cívico (National Geographic, s.f).

La geoeducación es “una rama específica de la educación ambiental para ser aplicada en la geoconservación y que se trata, promueve y desarrolla en los ámbitos de la educación formal y/o no formal” según De Moura-Fé et al. (2017). Para Brilha (2009), la geoeducación tiene el potencial de hacer que los ciudadanos comunes se sientan parte de un contexto más amplio, comprendiendo cómo la geodiversidad condiciona el desarrollo natural y humano y, por lo tanto, despertando en ellos el deseo de conservarla.

3.1.2. Educación en Colombia

“En Colombia la educación se define como un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (Ministerio de educación, s.f). La falta de una sólida educación en geociencias en los programas educativos resulta en una construcción insuficiente de

la ciudadanía al limitar la comprensión completa de los procesos naturales. Esta limitación tiene un impacto en la calidad democrática al restringir la capacidad crítica de los ciudadanos para evaluar las políticas gubernamentales (Lacreu, 2009).

La alfabetización en geociencias proporciona a los ciudadanos competencias fundamentales, como entender la interacción entre la humanidad y la naturaleza, valorar la influencia del relieve en la vida cotidiana, apreciar la importancia de la historia geológica y corregir conceptos erróneos arraigados. Además, esta formación aborda la responsabilidad en la ocupación de zonas propensas a riesgos, fomentando decisiones informadas y la prevención de daños previsible. Implementar enfoques didácticos que aborden estos conceptos es esencial para construir bases sólidas de conocimiento y una comprensión profunda de la naturaleza, lo que permite a los ciudadanos ser conscientes y participativos en la sociedad (Lacreu, 2009).

3.1.3. Geoparque

Según UNESCO (2024) “Los Geoparques Mundiales son áreas geográficas únicas y unificadas donde los sitios y paisajes de importancia geológica internacional se gestionan con un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible.” El concepto de geoparque surge a mediados de la década de 1990, como una respuesta a la necesidad de conservación y valoración de determinadas zonas de importancia geológica. Para Brillhan (2009) los geoparques permiten transmitir no solo conocimientos técnicos y científicos, sino también valores que promuevan una ciudadanía responsable.

Un geoparque es un territorio que presenta un patrimonio geológico notable que es utilizado como eje fundamental de una estrategia de desarrollo territorial sostenible basado en la educación y el turismo (Eder & Patzak, 2004). Así que entre las principales actividades de un geoparque están el apoyo a la investigación científica, la geoconservación, la creación de

infraestructuras de visita (museos, centros, itinerarios, etc), la organización de eventos científicos y culturales y el inventario y promoción de los lugares de interés geológico (Keever & Zouros, 2005).

3.1.4. Geoconservación

El concepto de geoconservación ha sido ampliamente abordado y definido por diversos autores, cada uno aportando su perspectiva única. Según Stevens (1994), la geoconservación implica "la conservación del patrimonio geológico está relacionada con el soporte de la parte de los recursos físicos de la Tierra que representan nuestro patrimonio cultural, incluyendo nuestra comprensión de la geología, y la respuesta inspirada al recurso". Por otro lado, Sharples (2002) define la geoconservación como "la gestión y conservación de las rocas, la geomorfología y los suelos". Gray (2004) sostiene que la geodiversidad debe ser preservada debido a "su valor y por estar amenazada por las actividades antrópicas". Urquí (2006) añade a la discusión al explicar que la conservación de la geodiversidad "es el conjunto de técnicas y medidas encaminadas a asegurar la conservación (incluyendo la rehabilitación) del patrimonio geológico y de la geodiversidad, basadas en el análisis de sus valores intrínsecos, su vulnerabilidad y en el riesgo de degradación".

3.1.5. Geoturismo

Este término proviene del concepto de "turismo sostenible", el cual fue definido por la Organización Mundial del Turismo en el año 1998. Según Tourtellot (2000) "es el turismo que disfruta del patrimonio natural y cultural y que contribuye a la conservación y promoción de sus valores distintivos". Por otra parte, Hose (2008) lo definió como "el conjunto de acciones dirigidas a promover el uso turístico y recreativo de los recursos geológicos con el objetivo de promocionar social y económicamente un lugar o región".

3.2. Antecedentes

El Programa de Geoparques surgió con el propósito de dar visibilidad a áreas de patrimonio geológico a nivel mundial. La colaboración de la UNESCO fue esencial para aumentar la conciencia pública sobre este patrimonio (Eder & Patzak, 2004). Como resultado, se establecieron criterios para la declaración de los geoparques, que incluyen programas educativos para divulgar y alfabetizar a la población local sobre geología, medio ambiente y desarrollo sostenible; y fomentar la formación e investigación en Ciencias de la Tierra, para incentivar a la protección de la geodiversidad y del patrimonio geológico (Poch, 2019). Comprometidos con estos proyectos globales, los ministerios de Minas o Medio Ambiente de varios países han liderado iniciativas nacionales para identificar, proteger y valorar el patrimonio geológico (Benado et al., 2018). En cada uno de los geoparques mundiales se busca realizar tareas de geoeeducación, principalmente en escuelas aledañas a las zonas de geoparque. Esto en pro de la conservación y turismo responsable con el medio ambiente.

En relación con Europa, en Latinoamérica el desarrollo ha sido tardío en trabajos de geoeeducación, sin embargo, ya existen iniciativas en diferentes países. Según Palacio Prieto, J. (2016) “en América Latina existe igualmente un interés creciente por los temas relativos al patrimonio geológico y geomorfológico.” Actualmente existen en Latinoamérica 12 geoparques mundiales ante la UNESCO, y otras iniciativas de declaración de sitios de interés geológico, esto es un avance y una muestra de interés por parte de países latinos por la conservación y protección del patrimonio geológico.

En Brasil, según Nascimento (2010), “desde 2001, existe un conjunto de iniciativas que tienen como principal objetivo la divulgación de lugares de interés geológico. El proyecto “Rutas

Geológicas del Estado de Río de Janeiro”, implementado del Servicio Geológico del Estado de Río de Janeiro (DRM-RJ) fue una iniciativa pionera que tuvo como consecuencia su multiplicación por otros Estados. Esta iniciativa consiste en interpretar y divulgar lugares de interés geológico, en un lenguaje simplificado para los ciudadanos comunes, a través de la implementación paneles, que además acaban fomentando el desarrollo turístico local.” En México el Proyecto Geoparque Mixteca Alta ofrece programas educativos consistentes en cursos cortos y recorridos en el campo a través de geo senderos diseñados para realizar geoeeducación en personas todos los niveles educativos como al público en general (Geoparque Mixteca Alta, 2022). En Perú el INGEMMET inició en 2006 el programa denominado “Patrimonio y Geoturismo”, iniciado de una manera no sistemática con el inventario del patrimonio geológico, y difundiendo dicho patrimonio en zonas especiales para el geoturismo, áreas naturales protegidas (donde se han identificado lugares del patrimonio geológico y su geodiversidad) y zonas arqueológicas, para su preservación y manejo sostenible en las futuras generaciones (Zavala et al., 2016).

En Colombia, desde hace algunos años, se ha impulsado la candidatura del Cañón del Chicamocha como un geoparque mundial de la UNESCO. Esta iniciativa se ha apoyado por instituciones educativas, de investigación y autoridades, con el propósito de fomentar la integración social entre las comunidades locales. Dentro de este contexto, se han llevado a cabo diversas actividades de geoeeducación, como algunas jornadas durante diferentes eventos académicos, georutas que recorren lugares emblemáticos para ejemplificar diversos temas geológicos, como geomorfología, ocurrencias minerales, procesos de sedimentación y fosilización. El objetivo principal de estas actividades es dar a conocer la importancia y el potencial del patrimonio geológico presente en la región. Mediante esta estrategia, se busca no solo resaltar el valor científico y cultural del Cañón del Chicamocha, sino también promover la sensibilización y el conocimiento acerca de la geología entre la población local y visitantes, contribuyendo así a una

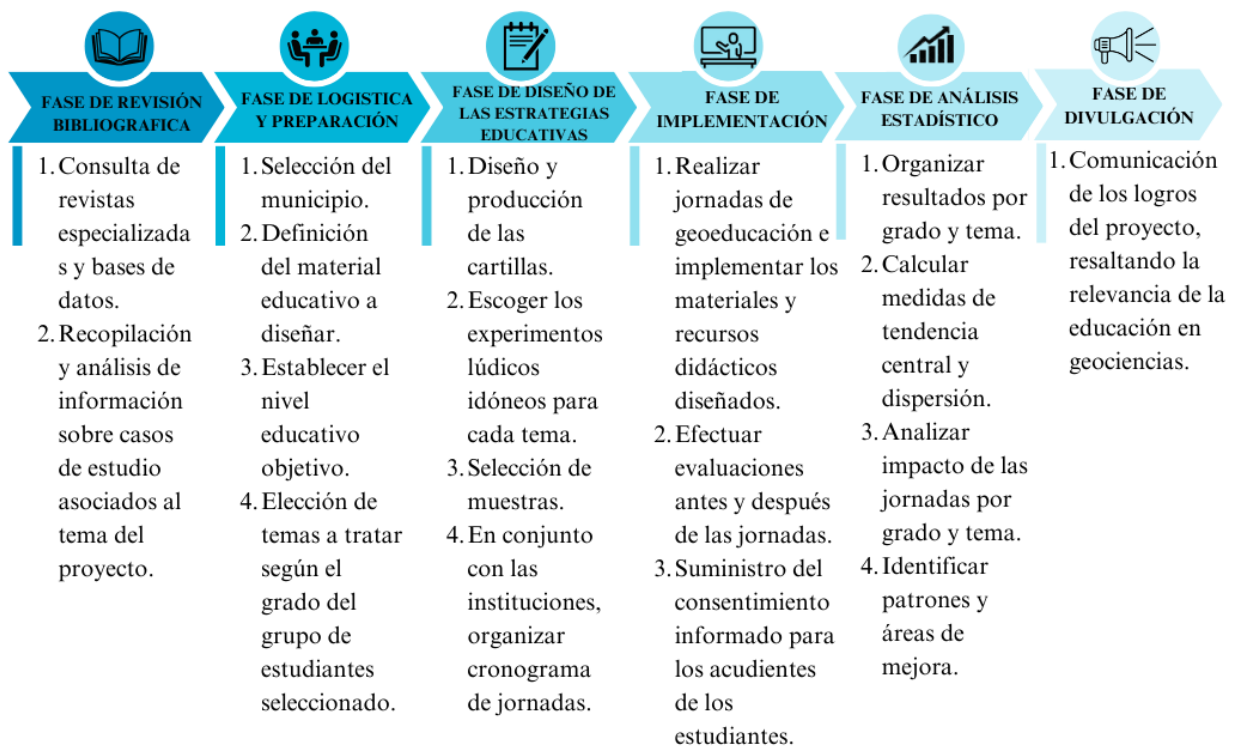
mayor conciencia sobre la importancia de conservar y proteger estos recursos naturales únicos (Ríos et al., 2020).

4. Metodología

La metodología empleada en este proyecto se concibe como un marco integral diseñado para alcanzar cada uno de los objetivos establecidos. Se estructura en seis fases principales, cada una de las cuales juega un papel crucial en el desarrollo y ejecución del proyecto, ver Figura 1. A continuación, se proporcionará una descripción más detallada de cada fase:

Figura 1

Diagrama de flujo de las fases metodológicas.



4.1. Fase de revisión bibliográfica

Esta etapa se extiende a lo largo de todo el ciclo del proyecto y se posiciona como la base fundamental de la investigación. Se llevó a cabo un proceso exhaustivo de búsqueda y análisis de información proveniente de una variedad de fuentes, incluyendo revistas especializadas como *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, *International Journal of Geoheritage and Parks*, *Heliyon*, *Teaching and Teacher Education*, *International Journal of Educational Development*, entre otras. Además, se utilizarán bases de datos académicas y científicas como Science Direct, SCIENCE OnLine, Wiley InterScience y GeoRef. Para consolidar el proyecto con un respaldo teórico y científico.

4.2. Fase de logística y preparación

Esta fase crucial implica tomar decisiones estratégicas para el desarrollo coherente del proyecto. Se realizó un análisis de los municipios cercanos al Cañón del Chicamocha para seleccionar la locación más adecuada, considerando aspectos como la accesibilidad a las escuelas, interés por parte de la Institución Educativa en propiciar espacios para la implementación de las jornadas de geoeducación, entre otros. Simultáneamente, se definió el material educativo clave para el proyecto, cartillas, posters, muestras de fósiles, rocas y minerales, así como experimentos explicativos y demostrativos. La selección de los temas geológicos se basó en la relevancia local, la comprensibilidad para el grupo objetivo y la relación con los aspectos que respaldan la declaración de la región como un geoparque, en este proceso se contó con el apoyo y soporte de pedagogos expertos en el tema y en conjunto con la escuela de trabajo social y con las bases de los trabajos de divulgación realizados anteriormente por la escuela de geología y el semillero de

patrimonio geológico. También se involucró a los docentes para garantizar la solidez pedagógica y la precisión científica de los temas elegidos.

4.3. Fase de diseño de las estrategias educativas

Una vez identificados los temas clave, se procedió a la creación del contenido de los materiales educativos. Esto incluyó la elaboración de presentaciones dinámicas e interactivas basadas en técnicas pedagógicas efectivas y adaptadas al perfil específico del público objetivo. Se desarrolló una cartilla como herramienta principal para abordar los temas planificados, incorporando elementos visuales clave como ilustraciones y fotografías para facilitar la comprensión y fomentar el interés. Se seleccionaron muestras representativas de rocas, minerales y fósiles locales, con un catálogo detallado que incluye información sobre su lugar de recolección y descripción de sus propiedades distintivas. Se integraron actividades interactivas relacionadas con cada tema para promover el aprendizaje activo de los estudiantes.

4.4. Fase de implementación

Esta etapa fundamental implica la ejecución concreta de las jornadas de geoeducación, donde se implementarán los materiales educativos diseñados. Se priorizó la interacción directa con los estudiantes, proporcionando recursos tangibles como las cartillas educativas diseñadas específicamente para el proyecto, las cuales fueron donadas a la institución para seguir enriqueciendo el conocimiento en geociencias. La inclusión de muestras reales de fósiles y rocas durante las jornadas de geoeducación permitió a los estudiantes experimentar directamente los conceptos geológicos, consolidando la conexión entre la teoría y la práctica.

Para llevar a cabo las jornadas de manera apropiada, luego de contar con todas las herramientas pedagógicas necesarias, se solicitó a cada estudiante participante presentar un consentimiento informado, el cual fue firmado por un acudiente o representante legal. Este proceso buscaba obtener autorización para la participación en las jornadas y la captura de fotografías de los participantes con el fin de documentar las actividades realizadas durante las mismas. Es importante destacar que en los consentimientos firmados se especificó claramente que estas fotografías serían utilizadas con propósitos académicos y divulgativos, sin fines lucrativos y sin ser destinadas a ningún otro propósito. Dichos consentimientos se encuentran en el Apéndice A.

4.5. Fase de análisis estadístico

En esta fase, se realizó un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas antes y después de las jornadas de geoeducación. El objetivo es evaluar el impacto de manera precisa, segmentando los resultados por grado y tema impartido. Se prepararon los datos y se llevó a cabo un análisis descriptivo para comprender la distribución y variabilidad de los resultados. Se calculó el porcentaje de aprendizaje nuevo alcanzado por los estudiantes y se buscaron patrones y tendencias significativas que respalden la efectividad de las jornadas. Todos los hallazgos se documentaron en un informe detallado, que incluye tablas, gráficos y conclusiones fundamentadas en el análisis estadístico realizado.

4.6. Fase de divulgación

En esta etapa, se comparten los logros del proyecto con la comunidad educativa y otros interesados, resaltando avances y subrayando la importancia de la educación en geociencias. A través de presentaciones y medios digitales, se busca no solo informar, sino también fomentar un

diálogo enriquecedor. La retroalimentación activa será clave, permitiendo ajustes basados en las necesidades y expectativas de los destinatarios. El objetivo es consolidar el impacto positivo, generando un compromiso duradero y una apreciación más profunda de la educación en geociencias.

5. Desarrollo del diseño e implementación de las estrategias de geoeducación

5.1. Selección de temas

Durante la planificación de las jornadas educativas, se llevó a cabo un proceso riguroso para seleccionar los temas más pertinentes y significativos en el ámbito de la geología, los cuales pudieran vincularse de manera directa con los procesos de formación de paisajes y la evolución geológica del Cañón del Chicamocha. Este paso se basó en la identificación de los conceptos fundamentales que no solo fueran relevantes desde el punto de vista académico, sino que también pudieran generar un impacto significativo en la comprensión y aprecio por el entorno natural por parte de los estudiantes.

Para asegurar una enseñanza efectiva y una adecuada asimilación de los contenidos, se optó por una pedagogía que priorizara la claridad y la accesibilidad de los conceptos, utilizando un lenguaje adaptado a las edades de la audiencia objetivo. Reconociendo las diferencias en la forma de aprendizaje dentro de este amplio rango de edades, se adaptaron los abordajes temáticos y las estrategias pedagógicas para cada grupo específico, con el objetivo de garantizar una experiencia educativa significativa y enriquecedora para todos los participantes.

Los temas seleccionados para las jornadas educativas fueron los siguientes:

- **Rocas y Minerales:** Este tema se eligió como un punto de partida fundamental, ya que ofrece una introducción esencial a la geología. Se busco que los estudiantes comprendieran la diversidad de tipos de rocas y minerales, así como su influencia en la configuración del paisaje y su uso en la vida cotidiana. Se destacaron especialmente las rocas presentes en el Cañón del Chicamocha, relacionándolas con la evolución geológica de la región.
- **Placas Tectónicas y Erupciones Volcánicas:** Se consideró esencial abordar la dinámica interna de la Tierra para una comprensión más profunda de los procesos geológicos. Se explicaron conceptos como la tectónica de placas y las erupciones volcánicas, haciendo hincapié en su relación con la formación del paisaje del Cañón del Chicamocha y los fenómenos sísmicos presentes en la región como el nido sísmico de Bucaramanga.
- **Fósiles:** Este tema se seleccionó con el propósito de introducir a los estudiantes en la paleontología y mostrarles cómo los fósiles proporcionan evidencia crucial sobre la historia de la Tierra. Se discutió el proceso de formación de fósiles, los ambientes propicios para su preservación y su importancia en la reconstrucción de la evolución geológica. Se enfatizó especialmente la presencia de fósiles marinos en el Cañón del Chicamocha y su valor como patrimonio geológico.
- **Cañón del Chicamocha:** Aunque este tema se integró en todas las jornadas, se le dedicó una atención especial para su estudio y comprensión. Se socializó la definición de geoparque, los criterios para su designación y la importancia del Cañón del Chicamocha como un sitio geológico de relevancia.

5.2. Diseño de la cartilla

Como parte integral del proceso, se elaboró una cartilla educativa como guía didáctica. Esta cartilla no solo presentaba los temas de manera accesible y comprensible, sino que también incorporaba actividades interactivas diseñadas para evaluar la comprensión y aplicación de los conceptos tratados. El objetivo era estimular la participación activa y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de la geología, promoviendo así un entendimiento más profundo y duradero.

Para llevar a cabo el diseño y elaboración de la cartilla, se siguió un proceso sistemático que tuvo como objetivo principal crear un producto de apoyo efectivo para las jornadas de geoeeducación. El proceso se dividió en varias etapas clave, cada una de las cuales contribuyó a la creación de una cartilla informativa, didáctica y visualmente atractiva.

Inicialmente, se procedió con la selección de los temas pertinentes a incluir en la cartilla. Este paso se basó en un análisis de las necesidades educativas del público objetivo, así como en la identificación de los conceptos y procedimientos fundamentales en el ámbito de la geoeeducación. Se priorizaron aquellos temas que se consideraron más relevantes y pertinentes para el propósito de la cartilla.

Una vez definidos los temas, se procedió a organizar la información de manera estructurada y coherente. Se desarrolló un esquema detallado que sirvió como guía para la disposición de los contenidos en la cartilla. Se prestó especial atención a la claridad y la accesibilidad de la explicación de cada tema, utilizando un lenguaje sencillo y ejemplos prácticos para facilitar la comprensión.

En cuanto al diseño visual, se optó por una estética llamativa que captara la atención del lector y facilitara la asimilación de la información. Se seleccionaron colores vibrantes y se incorporaron ilustraciones pertinentes que ejemplificaban los conceptos presentados en la cartilla.

Durante todo el proceso, se realizó una revisión continua del contenido y el diseño, con el fin de detectar posibles errores o áreas de mejora. Se solicitó retroalimentación de expertos en el campo de la geoeducación, así como de potenciales usuarios de la cartilla, con el fin de garantizar su eficacia y utilidad.

Finalmente, una vez completadas todas las etapas de diseño y revisión, se produjo la versión final de la cartilla, ver Apéndice B. Se prepararon tanto versiones impresas de alta calidad como versiones digital.

Figura 2

Representación de las páginas de la cartilla diseñada para las jornadas de geoeducación.

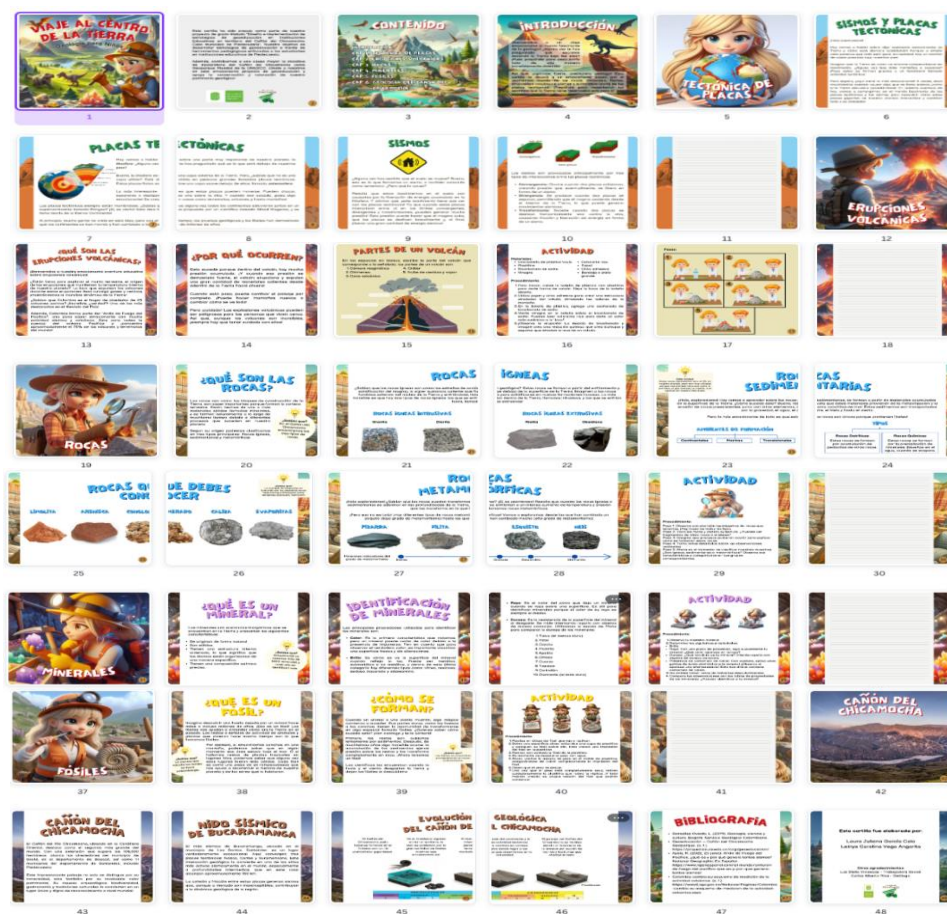


Figura 3

Estudiantes realizando actividades de la cartilla.



5.3. Experimentos realizados durante las jornadas de geoeeducación

Para complementar el componente teórico de las jornadas, se llevaron a cabo una serie de experimentos prácticos que fueron diseñados para involucrar activamente a los estudiantes, permitiéndoles explorar y aplicar los conceptos geológicos de manera práctica y vivencial. Desde la identificación de minerales hasta la simulación de procesos geológicos en tiempo real, estos experimentos proporcionaron una oportunidad única para profundizar en el conocimiento y la apreciación de la geología del cañón del Chicamocha.

Se llevaron a cabo dos experimentos prácticos centrados en los temas: rocas y minerales, erupciones volcánicas y fósiles.

Para estas actividades se reconoció la importancia de vincular los conocimientos geológicos con la realidad tangible del entorno local. Por lo tanto, se incluyeron muestras auténticas de rocas, minerales y fósiles recolectados específicamente de la zona del Cañón del Chicamocha, las cuales fueron prestadas semillero de patrimonio geológico de la Universidad Industrial de Santander. Estas muestras no solo ofrecieron una experiencia sensorial, sino que también sirvieron como punto de partida para discusiones y reflexiones sobre la geología regional.

Figura 4

Estudiantes interactuando con muestras de rocas, minerales y fósiles.



En primer lugar, para hacer interactiva la temática de rocas y minerales se llevó a cabo una dinámica que implicaba el uso de tarjetas para relacionar distintos minerales con sus aplicaciones. La actividad consistió en distribuir tarjetas entre los estudiantes, quienes debían buscar a su pareja

correspondiente, es decir, encontrar la tarjeta que relacionara su mineral con su uso específico. Al término de la dinámica, los estudiantes quedaron emparejados con las tarjetas que coincidían con la relación mineral-uso correspondiente.

Figura 5

Estudiantes participando en la actividad de asociación de minerales y sus usos.



En segundo lugar, para simular una erupción volcánica, se creó una maqueta de un volcán utilizando materiales reciclables. La simulación de la erupción se llevó a cabo mezclando vinagre rojo y bicarbonato de sodio, una combinación segura que permitió la participación de los

estudiantes con un riesgo mínimo. Esta elección de materiales no solo garantizó la seguridad durante la actividad, sino que también fomentó la interacción y el aprendizaje práctico.

Figura 6

Estudiantes participando en experimentos para simular erupciones volcánicas.



Finalmente, se abordó el tema de los fósiles mediante la creación de réplicas. Se obtuvieron impresiones en plastilina de fósiles reales, las cuales fueron rellenas con una mezcla de yeso y

agua. El objetivo era crear réplicas exactas de los fósiles originales los cuales hacían parte de la colección del semillero de patrimonio geológico que fueron prestados para este proyecto. Esta actividad brindó a los estudiantes la oportunidad de aprender sobre la paleontología de una manera práctica y didáctica. Además, al permitirles llevarse a casa una réplica de yeso de su fósil favorito, se fomentó un mayor interés y compromiso con el tema, así como la posibilidad de continuar explorando y aprendiendo fuera del aula. En los experimentos, se priorizó la seguridad, la participación de los estudiantes y el fomento del aprendizaje práctico y significativo.

Figura 7

Estudiantes realizando réplicas de fósiles.



5.4. Componente evaluativo

El desarrollo de un proceso evaluativo en el contexto de una jornada educativa es fundamental para medir el nivel de comprensión y asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes. En este proyecto, se diseñaron y ejecutaron cuatro evaluaciones temáticas, abordando los temas de tectónica de placas y erupciones volcánicas, rocas y minerales, fósiles, y el Cañón del Chicamocha.

El diseño y la preparación de las evaluaciones se concibieron con el propósito de evaluar de manera rápida y precisa los conceptos fundamentales abordados durante las jornadas. Se buscaba determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes en relación con la geología de su entorno, los distintos tipos de rocas, los procesos que dan forma a los paisajes, así como los fósiles y minerales, y su familiaridad con dichos conceptos.

Para abordar los temas de rocas y minerales, fósiles y tectónica de placas y erupciones Volcánicas, se diseñaron evaluaciones compuestas por preguntas de opción múltiple, donde solo una respuesta era correcta; estos test se encuentran en los Apéndices C, D y E, respectivamente. Estas preguntas fueron formuladas con el fin de abarcar los aspectos esenciales de cada tema y medir el nivel de conocimiento de los estudiantes.

Es importante destacar que estas evaluaciones se implementaron en dos sesiones para cada grupo de estudiantes. En la primera sesión, los participantes respondieron las preguntas sin ninguna preparación previa, utilizando únicamente los conocimientos adquiridos hasta ese momento. Posteriormente, al finalizar la jornada, se les solicitó que volvieran a realizar la misma evaluación, esta vez aplicando los conceptos que se habían compartido y discutido durante la jornada. Este enfoque metodológico permitió no solo evaluar la asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes, sino también medir el impacto de la jornada educativa en su comprensión y retención

de los conceptos. Al finalizar cada sesión de evaluación, se realizó una socialización detallada de cada pregunta, junto con sus respectivas respuestas y conclusiones. Esto no solo brindó retroalimentación inmediata a los estudiantes, sino que también facilitó la identificación de áreas de mejora tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.

Figura 8

Estudiantes resolviendo los test.



Además, se implementó una evaluación específica destinada a medir el impacto de las jornadas en la percepción del Cañón del Chicamocha en los estudiantes. Este análisis pretendía determinar cuánto habían aprendido los estudiantes sobre el Cañón durante las jornadas, así como su apropiación y conexión con este sitio de interés geológico. Se exploraron aspectos como su opinión sobre la iniciativa de declarar el Cañón del Chicamocha como geoparque, y si se sentían representados por dicho proyecto, así como las oportunidades que visualizaban en él.

Esta evaluación particular se llevó a cabo a través de una encuesta en línea utilizando Google Forms (Apéndice F), realizada en la Institución Educativa con el apoyo del docente de tecnología. que incluyó preguntas de verdadero y falso, así como una sección de preguntas abiertas. Esto permitió obtener una visión más amplia y detallada de las percepciones y conocimientos adquiridos por los estudiantes.

La evaluación de la perspectiva de los estudiantes sobre el Cañón del Chicamocha se llevó a cabo de una manera diferente a las evaluaciones realizadas en las jornadas, esta se hizo en una sola sesión, una semana después de las actividades, sin realizar socializaciones adicionales. Esto se debió a la naturaleza subjetiva de las respuestas, donde la veracidad no podía ser claramente determinada, dado que todos los puntos de vista eran legítimos.

Figura 9

Estudiantes respondiendo el formulario en línea.



Los resultados y el análisis de las evaluaciones realizadas se describen detalladamente más adelante. En el apartado 6, se presenta el análisis estadístico y los resultados de los test realizados antes y después de la jornada de geoeducación. De igual manera, en la Sección 7 se describen los resultados de la encuesta sobre el Cañón del Chicamocha, donde se exponen las respuestas de los estudiantes y se realiza un análisis del cambio de percepción en los estudiantes.

6. Análisis estadístico y resultados

En esta sección, se presentan y analizan los datos obtenidos durante las jornadas de geoeducación, los cuales se recopilaron a través de test realizados antes y después de las jornadas, clasificándolos según el tema y el nivel educativo. Se analizan los resultados en relación con los objetivos establecidos y se proporcionan interpretaciones pertinentes. Los análisis se realizaron por grado escolar, seguidos de un análisis general con el fin de evaluar el impacto de las jornadas en los participantes.

6.1. Análisis estadístico por grado escolar

La muestra incluyó a 184 de los 250 estudiantes que participaron en las jornadas, seleccionados en función de su nivel escolar, desde tercer hasta décimo grado. Tanto niños como niñas fueron evaluados tras obtener la autorización previa de sus padres. A continuación, se presenta el análisis realizado para cada grado escolar:

Tabla 1*Resultados de los estudiantes en los test por grado escolar.*

Est	Grado Tercero		Grado Quinto		Grado Sexto		Grado Séptimo		Grado Octavo		Grado Noveno		Grado Décimo	
	Calificación		Calificación		Calificación		Calificación		Calificación		Calificación		Calificación	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
1	85,7	100	60	60	100	100	83,3	100	66,7	83,3	60	80	100	100
2	42,9	85,7	20	80	100	100	83,3	100	83,3	83,3	60	80	100	100
3	71,4	85,7	60	80	71,4	100	83,3	100	83,3	83,3	20	100	60	80
4	28,6	57,1	40	60	71,4	100	50,0	67	83,3	100	100	100	80	100
5	28,6	57,1	80	100	100	100	83,3	100	100	100	40	60	100	100
6	71,4	85,7	20	40	71,4	71,4	100	100	100	100	40	100	60	100
7	14,3	71,4	40	60	85,7	100	66,7	100	100	100	60	100	80	100
8	28,6	71,4	60	80	57,1	85,7	100	100	83,3	100	80	100	80	100
9	57,1	71,4	80	100	100	100	100	100	83,3	100	60	100	100	100
10	14,3	43	40	80	85,7	100	83,3	83,3	83,3	83,3	60	100	40	100
11	100	100	60	100	100	100	100	100	100	100	60	100	40	100
12			40	60	100	100	33,3	100	100	100	80	100	20	100
13			40	80	100	100	100	100	100	100	80	100	60	100
14			20	80	100	100	100	100	100	100	80	100	60	100
15			60	100	100	100	100	100	100	100	80	100	60	100
16			40	60	100	100	83,3	100	66,7	83,3	100	100	40	100
17					57,1	85,7	50,0	83,3	100	100	100	100	40	100
18					100	100	83,3	100	100	100	80	80	60	100
19					100	100	83,3	100	100	100	20	100	40	100
20					100	100	100	100	50,0	100	40	80	80	100
21					100	100	83,3	100	100	100	100	100	100	100
22					100	100	83,3	100	83,3	83,3	100	100	40	100
23					71,4	100			83,3	83,3	100	100	60	100
24					71,4	85,7			83,3	100	100	100	60	100
25					100	100			100	100	100	100	40	100
26					100	100			100	100	60	80	60	100
27					100	100			100	100	80	80	100	100
28					100	100			100	100	40	60	80	100
29					57,1	71,4			83	100	100	100		
30					57,1	100			100	100	40	60		
31					100	100			100	100	20	60		
32									100	100	100	100		
33									100	100	40	100		
34									83	83	40	60		
35									100	100	80	80		
36											40	100		

Est	Grado Tercero		Grado Quinto		Grado Sexto		Grado Séptimo		Grado Octavo		Grado Noveno		Grado Décimo	
	Calificación		Calificación		Calificación		Calificación		Calificación		Calificación		Calificación	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
37											40	60		
38											60	80		
39											40	80		
40											40	100		
41											40	100		
<i>Promedio</i>	49,4	75,3	47,5	76,25	88,9	96,8	83,3	97,0	91,4	96,2	64,9	89,8	65,7	99,3

Nota. Por motivos de protección de datos no se proporcionan los nombres ni apellidos de los estudiantes.

Tabla 2

Medidas de tendencia central y de dispersión por grado escolar.

			Medidas de tendencia central			Medidas de dispersión
			Moda	Mediana	Media	Desviación estándar
<i>Grado Tercero</i>	<i>Calificación</i>	<i>Antes</i>	28,6	42,9	49,4	29,5
		<i>Después</i>	85,7	71,4	75,3	18,2
<i>Grado Quinto</i>	<i>Calificación</i>	<i>Antes</i>	40	40	47,5	19,1
		<i>Después</i>	80	80	76,3	18,2
<i>Grado Sexto</i>	<i>Calificación</i>	<i>Antes</i>	100	100	88,9	16,4
		<i>Después</i>	100	100	96,8	8
<i>Grado Séptimo</i>	<i>Calificación</i>	<i>Antes</i>	83,3	83,3	83,3	18,5
		<i>Después</i>	100	100	97	8,4
<i>Grado Octavo</i>	<i>Calificación</i>	<i>Antes</i>	100	100	91,4	12,4
		<i>Después</i>	100	100	96,2	7,1
<i>Grado Noveno</i>	<i>Calificación</i>	<i>Antes</i>	40	60	64,9	26,4
		<i>Después</i>	100	100	89,8	14,9
<i>Grado Décimo</i>	<i>Calificación</i>	<i>Antes</i>	60	60	65,7	23,6
		<i>Después</i>	100	100	99,3	3,8

6.1.1. Tercer grado

Se evaluaron 11 estudiantes en este grado. El tema socializado fue "*placas tectónicas y erupciones volcánicas*". Después de la jornada de geoeducación, se observan cambios significativos en las medidas de tendencia central y dispersión de los puntajes de los estudiantes. La moda que indica el valor más frecuente resalta que en los puntajes obtenidos por los estudiantes hubo un aumento de 2 a 6 preguntas correctamente respondidas de 7 que contiene el test, mientras que la mediana se elevó de 42.9 a 71.4, que sugiere una mejora general en el desempeño, aunque algunos estudiantes aún obtuvieron puntajes bajos. La media de los puntajes experimentó un incremento sustancial del 25.9% en la comprensión de los estudiantes. Además, la desviación estándar disminuyó de 29.5 a 18.2, indicando una menor variabilidad del conocimiento de los estudiantes. Estos resultados subrayan el impacto positivo de la jornada de geoeducación en la mejora del rendimiento estudiantil y la comprensión de los conceptos abordados.

6.1.2. Quinto grado

En este grado, se evaluaron a 16 estudiantes. El tema de la jornada fue "*rocas y minerales*". La jornada de geoeducación generó un cambio significativo en el desempeño estudiantil, como lo indica el análisis estadístico. Antes de la jornada, la moda de los puntajes era de 40, mientras que después aumentó a 80, pasando de 2 a 4 preguntas correctas de 5, evidenciando una mejora considerable en los resultados. Asimismo, la mediana pasó de 40 a 80, indicando un aumento generalizado en los puntajes. Además, la media de los puntajes mostró un incremento del 28.8%, y se observó una ligera disminución en la desviación estándar, lo que sugiere una mayor uniformidad en los conocimientos adquiridos por los estudiantes después de la jornada. En conjunto, estos hallazgos respaldan que la jornada de geoeducación tuvo un impacto favorable en la audiencia estudiantil.

6.1.3. Sexto grado

En este grado se evaluaron a 31 estudiantes con el tema “*placas tectónicas y erupciones volcánicas*”. El análisis estadístico revela que la calificación más común entre los estudiantes antes y después de la jornada de geoeducación tanto la mediana como la moda se mantuvieron en 100, lo que denota un sólido dominio de los conceptos abordados. La media de las puntuaciones aumentó de 88.9 a 96.8 después de la jornada, indicando una mejora del 7.9%. Esto sugiere un progreso en la comprensión general del tema. Además, la reducción en la desviación estándar post jornada refleja una mayor homogeneidad en el entendimiento de los estudiantes, lo que sugiere un impacto positivo en la consolidación de los conocimientos previos.

6.1.4. Séptimo grado

Durante esta jornada, se abordó el tema de “*fósiles*” con un total de 22 estudiantes. La jornada de geoeducación tuvo un impacto excepcionalmente positivo en el aprendizaje de los estudiantes. La moda y la mediana de las puntuaciones aumentaron significativamente después de la jornada, lo que indica una mejora general en el desempeño. La media también se incrementó, evidenciando la adquisición de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes. Además, la reducción en la desviación estándar refleja una mayor similitud en los resultados, lo que sugiere que la jornada benefició a todos los participantes de igual manera.

6.1.5. Octavo grado

Durante esta jornada se abordó y evaluó el tema de “*fósiles*” con la participación de 35 estudiantes. La jornada de geoeducación tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes que ya tenían un alto nivel de conocimiento sobre la temática. La moda y la mediana de las puntuaciones se mantuvieron en la calificación máxima tanto antes como después de la

jornada. Aunque la media experimentó un aumento del 4.8%, este incremento modesto sugiere que, si bien hubo un progreso en el desempeño promedio de los participantes, la uniformidad y excelencia previas se mantuvieron en gran medida, lo que se corrobora con los datos obtenidos de la desviación estándar. Este análisis sugiere que los estudiantes ya tenían un nivel previo de conocimiento sobre la temática tratada y lograron asimilar los conceptos presentados durante la actividad de geoeducación.

6.1.6. Noveno grado

En este grado se evaluaron 41 estudiantes. El tema socializado y evaluado fue “*rocas y minerales*”. El análisis estadístico revela una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes después de la jornada de geoeducación. Antes, la mayoría obtuvo puntajes bajos, pero después, la mayoría alcanzó la puntuación máxima. La mediana y la media de los puntajes aumentaron considerablemente, mientras que la variabilidad disminuyó, indicando una comprensión más uniforme de los conceptos. Estos hallazgos respaldan la eficacia de la geoeducación en fortalecer el entendimiento de los participantes en la temática abordada y sobre su utilidad para futuras prácticas educativas en este campo.

6.1.7. Décimo grado

La temática tratada fue “*rocas y minerales*”, la cual fue evaluada a 28 estudiantes. Antes de la jornada de geoeducación, la moda de los puntajes fue de 60, lo que indica que la mayoría de los participantes obtuvieron 3 de 5 preguntas correctas del test. La mediana también fue de 60, lo que significa que el 50% de los participantes lograron un nivel de tres preguntas correctas en el test. Después de la jornada, la moda aumentó a 100, lo que sugiere que la mayoría de los participantes lograron alcanzar el puntaje máximo. La media después de la jornada fue de 99.3, mostrando un

incremento sustancial del 33.6% con respecto a la media anterior. Y, por último, la desviación estándar descendió significativamente a tan solo 3.8, lo que sugiere una homogeneización en el entendimiento de los participantes después de la actividad educativa.

6.2. Análisis estadístico por tema

6.2.1. Rocas y minerales

Este tema fue abordado en quinto, noveno y décimo grado, con la participación de un total de 85 estudiantes (Figura 10a). Se observó que, previo a la jornada, los puntajes obtenidos en los test fueron los más bajos en comparación con otros temas tratados, esto sugiere una menor familiaridad por parte de los estudiantes con el tema en cuestión. Sin embargo, tras la jornada, se registró un aumento significativo en los puntajes, con el grado décimo obteniendo incluso un valor promedio de 99.3, el más alto entre todos los grados evaluados. Estos resultados indican una comprensión efectiva del tema por parte de los estudiantes, quienes se involucraron de manera activa y entusiasta durante la actividad.

6.2.2. Fósiles

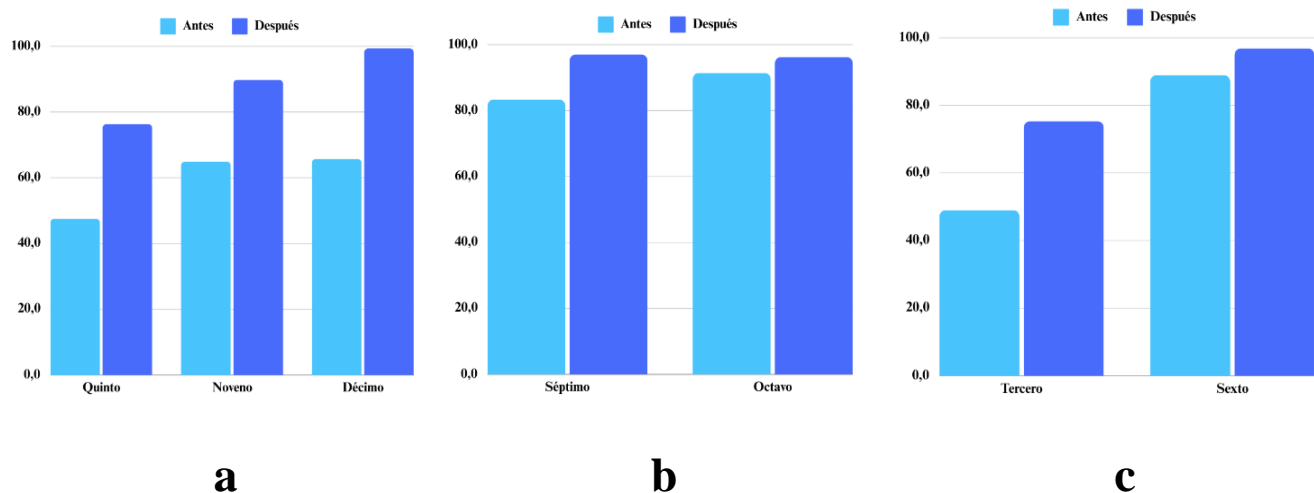
El tema fue socializado con los estudiantes de séptimo y octavo grado, contando con la participación de 57 estudiantes (Figura 10b). La figura 8 muestra que los valores promedios antes de la jornada son bastante elevados, lo que sugiere un buen dominio del tema por parte de los estudiantes y un uso adecuado de los conceptos. No obstante, se observa un incremento en el valor promedio de los puntajes de los test realizados después de la jornada, lo que indica un impacto positivo de esta actividad en el desarrollo de los estudiantes, ya que se logró reforzar un tema del cual ya tenían conocimiento previo, resultando en una mejora en los resultados obtenidos.

6.2.3. Erupciones volcánicas y tectónica de placas

El tema fue evaluado con los grados de tercero y sexto, contando con la participación de 42 estudiantes en total (Figura 10c). En la gráfica se observa un comportamiento diferenciado en los resultados de cada grupo: mientras que el tercer grado obtuvo un promedio bajo antes de la jornada, experimentó un aumento significativo del 26% en el test posterior, lo que sugiere una efectiva aplicación pedagógica y una comprensión exitosa por parte de los estudiantes. Por otro lado, el sexto grado mostró valores promedio similares antes y después de la jornada, con un incremento del 7.8%. Esto se debe a que los estudiantes ya estaban familiarizados con el tema en su plan de estudios, sin embargo, el aumento indica un fortalecimiento en su comprensión y una consolidación de sus conocimientos.

Figura 10

Media de los resultados por grado sobre los temas de (a) Rocas y Minerales, (b) Fósiles y (c) Erupciones volcánicas y tectónica de placas.



7. Impacto de las jornadas de geoeducación en la percepción de los estudiantes

Este apartado se centra en analizar el cambio en la perspectiva de los estudiantes del Instituto Valle del Río de Oro de Piedecuesta con respecto al Cañón del Chicamocha, una semana después de participar en las jornadas de geoeducación donde se les proporcionó a los estudiantes los conocimientos necesarios para comprender y valorar el patrimonio geológico, biológico y cultural del Cañón del Chicamocha, además de fomentar un sentido de orgullo y pertenencia hacia este territorio.

Para evaluar el impacto de estas jornadas en la percepción de los estudiantes, se realizó una encuesta una semana después de su conclusión. Esta encuesta incluyó preguntas abiertas que permitieron a los estudiantes expresar sus opiniones y reflexiones de manera libre y espontánea, proporcionando así una visión más completa y detallada de su experiencia y aprendizaje durante las jornadas de geoeducación.

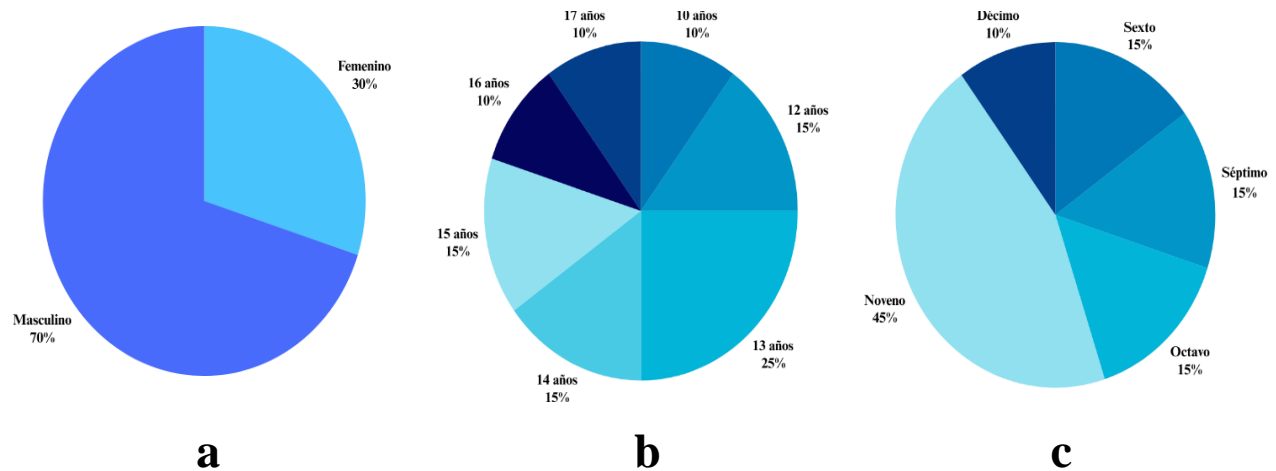
A través del análisis de los resultados de esta encuesta, se busca identificar los principales cambios en la perspectiva de los estudiantes y comprender mejor cómo las jornadas de geoeducación contribuyeron a fortalecer su conexión con el Cañón del Chicamocha y su aprecio por su valor geológico y cultural.

7.1. Descripción de la muestra

En esta sección se detalla el perfil demográfico de los participantes en el estudio. Se incluyen gráficos que muestran la distribución de edades, género y grado escolar de los encuestados, proporcionando una visión completa de la diversidad dentro de la muestra. Esta información es fundamental para contextualizar y comprender la composición del grupo de estudio.

Figura 11

Proporción de estudiantes por (a) género, (b) edad y (c) grado escolar.



El análisis demográfico revela una muestra diversa y representativa, compuesta por 20 estudiantes seleccionados aleatoriamente. Del total, el 70% son hombres, representando así 16 participantes, mientras que el 30% restante corresponde a mujeres, totalizando 4 estudiantes. En cuanto a la edad, se observa una variabilidad significativa, abarcando un rango de 10 a 17 años. En términos de grado escolar, se destaca una mayor presencia de estudiantes de noveno grado, con edades que oscilan entre los 13 y 17 años.

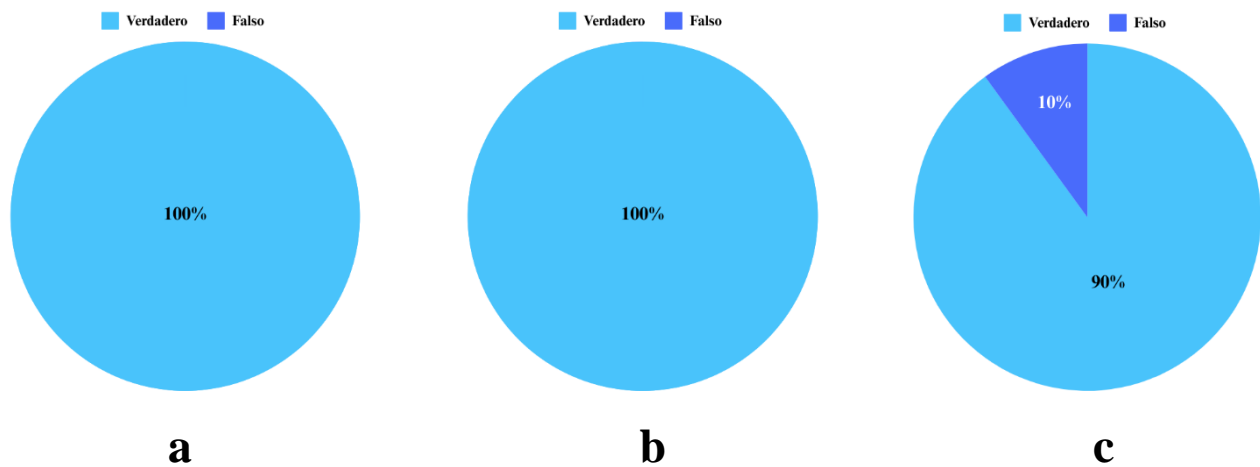
7.2. Resultados cuantitativos

La encuesta administrada a los estudiantes constó de una sección de preguntas de verdadero y falso (Figura 12), que abordaban aspectos relacionados con el Cañón del Chicamocha, temas que fueron discutidos durante las jornadas de geoeeducación. Las afirmaciones incluidas fueron las

siguientes: Pregunta 1 - El Cañón del Chicamocha es conocido por ser el segundo cañón más grande del mundo. Pregunta 2 - El Cañón del Chicamocha es hogar de una gran diversidad de especies de flora y fauna, y Pregunta 3 - El Cañón del Chicamocha se formó principalmente debido a la erosión del río Chicamocha.

Figura 12

Proporción de estudiantes que respondieron Verdadero o Falso a las preguntas (a) 1, (b) 2, y (c)



3.

Los resultados obtenidos revelaron una respuesta altamente positiva por parte de los estudiantes, con el 100% de ellos respondiendo correctamente a las dos primeras preguntas. Respecto a la tercera pregunta, el 90% de los estudiantes seleccionó la opción correcta, mientras que el 10% restante, equivalente a dos estudiantes, optó por la opción errónea. Estos estudiantes, con edades de 13 años y cursando los grados 8 y 9, podrían haber enfrentado dificultades debido a una posible falta de comprensión de términos como "erosión".

A pesar de esto, los resultados reflejan un sólido entendimiento por parte de la mayoría de los participantes sobre aspectos relacionados con el Cañón del Chicamocha. Esto sugiere un

impacto positivo de las jornadas de geoeducación en la adquisición de conocimientos sobre el patrimonio geológico de la región. Sin embargo, la identificación de un pequeño porcentaje de respuestas incorrectas subraya la importancia de seguir fortaleciendo la comprensión de estos conceptos mediante actividades de divulgación de las geociencias tanto en esta como en otras instituciones.

7.3. Resultados cualitativos

La encuesta incluyó una sección de preguntas abiertas diseñadas para capturar las opiniones y perspectivas de los estudiantes sobre el territorio, el Cañón del Chicamocha y la iniciativa para su declaración como un geoparque. A continuación, se presentan los hallazgos derivados de las respuestas proporcionadas por los estudiantes:

Tabla 3

Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 1.

<i>¿Sabes por qué encontramos fósiles marinos en el Cañón del Chicamocha?</i>
Antes millones de años era un mar
Porque antes había un mar
Porque antes avia un mar
Hace millones de años era un mar y ay abitaban animalitos
Playa
Playas
Porque antes era una mar
Por que uvo un rio y se crearon los fosiles
Porque el Cañón del Chicamocha antes existía un mar
Hace millones de años era un mar.

Porque era un océano.

Por qué antes había un mar en este lugar

Ase millones de años uvo mar

Por que hace millones de años el caño de chicamocha era un mar

Porqué antes estaba por debajo del nivel del mar

Por que era antes un mar

Por que anteriormente era un mar

Por q hace millones de año el cañon de chicamocha era un mar

Por que antes era un mar

Por que antes todo el cañon era mar y los fosiles son esqueletos de animales marinos.

Nota. Las respuestas proporcionadas en esta tabla se presentan sin cambios ortográficos y se muestran textualmente tal como fueron proporcionadas por los estudiantes.

Las respuestas muestran un entendimiento común entre los estudiantes sobre la razón por la cual se encuentran fósiles marinos en el Cañón del Chicamocha. La mayoría de las respuestas indican que los estudiantes reconocen que hace millones de años, esta región era parte de un mar u océano. Este conocimiento demuestra una comprensión básica de los procesos geológicos que llevaron a la formación del cañón y la preservación de los fósiles marinos en su interior. Sin embargo, también se observan algunas respuestas que sugieren una comprensión más superficial del tema, como la mención de "playa" o "río" en lugar de un mar u océano. Estas respuestas podrían indicar una necesidad de reforzar la enseñanza de conceptos geológicos para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre la formación del Cañón del Chicamocha y la presencia de fósiles marinos en él.

Tabla 4

Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 2.

<i>¿Qué te hizo sentir más orgulloso/a del Cañón del Chicamocha durante las jornadas de geoeducación?</i>
Me llena de orgullo
Los fosiles
Los fosiles
Que el cañón del chica mocha guarda historia de millones de años
Que es el segundo de los cañones mas grandes del mundo
El cañon es impactante por fosil
Haver trabajado con los fósiles y a prender aun más sobre ellos
Que puedo conocer mas sobre los fosiles y el cañon del chicamocha
Haber conocido algunos de los fósiles que fueron animales que existieron hace muchos años
Sus fósiles.
Los fosiles y la geología.
Lo maravilloso que es el cañón y que tenga tantas especies
Las piedras
Saber que vivo en el segundo cañon mas grande del mundo
Su diversidad de flora y fauna
Pude conocer muchos metales y fósiles que no conocía
Poder saber que tenemos un patrimonio turistico que es nuestro y que en el hay gran biodiversidad
Ver q las piedras son bonitas
Saber la historia q antes no conocía
Que habitaron muchos animales y tiene muchas historia la cual me hace tener pasion por conocer mas del cañon

Nota. Las respuestas proporcionadas en esta tabla se presentan sin cambios ortográficos y se muestran textualmente tal como fueron proporcionadas por los estudiantes.

Las respuestas muestran una variedad de aspectos del Cañón del Chicamocha que generan orgullo en los estudiantes. Destacan principalmente los fósiles y la geología, lo que indica un interés y aprecio por la historia geológica del cañón. Además, se menciona el tamaño impresionante del cañón, siendo el segundo más grande del mundo, lo que refuerza el sentimiento de orgullo por este patrimonio natural. También se destaca la diversidad de flora y fauna presente en el cañón, así como el hecho de vivir cerca de un lugar tan importante a nivel turístico y de biodiversidad. En general, las respuestas reflejan una conexión emocional y un sentido de pertenencia hacia el Cañón del Chicamocha, lo que demuestra el impacto positivo de las jornadas de geoeducación en la apreciación y valoración del patrimonio geológico y natural por parte de los estudiantes.

Tabla 5

Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 3.

¿Cómo podrías contribuir a la conservación y promoción del Cañón del Chicamocha en tu comunidad?

Compartiendo con mis compañeros y padres sobre el cañón del Chicamocha

Enseñar la importancia de el cañon de chicamocha a mis familiares y amigos

Compartiendo nuestras enseñanzas a nuestros familiares

Aprender más información y compartir esa información

Enseñar a mis padres cuidarlo

Enseñar a mi familia como cuidar el cañon

Enseñando a las personas sobre el cañón de Chicamocha y enseñando a cuidarlo y protegerlo

Hablando mas sobre el cañon de Chicamocha

Enseñando la importancia que tiene el cañon del chicamocha para nuestro patrimonio a nivel nacional

Podría tener más conocimiento buscando y divulgando y les platicaría a otras personas sobre el tema para que tenga mayor conocimiento.

Podría divulgar a otras personas y dar a conocer la geología.

Hablándoles de lo que conocí en el cañón compartiéndoles de este tema

Eviendo el mensaje y que vea lo bonito que es el caño del chicamocha

Enseñándole a las demas personas lo importante que es el cañon y debemos cuidarlo

No quitando los minerales y fosiles de este

Concientizando a las personas que es un patrimonio natural

Concientisando a las personas de cuidarlo y respetarlo para su conservacion

compartiendo mis conocimientos y enseñando a cuidar el cañon de chicamocha

Tratando de llevar información a otros sitios para que valoren la historia y no contaminen

Dando a conocer su historia y la importancia de cuidarlo historicamente tambien promoviendo el cuidado ambiental

Nota. Las respuestas proporcionadas en esta tabla se presentan sin cambios ortográficos y se muestran textualmente tal como fueron proporcionadas por los estudiantes.

El análisis de las respuestas revela una variedad de ideas y acciones propuestas. En general, reflejan un compromiso con la divulgación del conocimiento adquirido durante las jornadas de geoeeducación y un deseo de sensibilizar a otros sobre la importancia del cañón como patrimonio natural y cultural; muchos estudiantes expresaron la intención de compartir sus conocimientos con amigos, familiares y compañeros. Además, se destacan acciones orientadas a la divulgación del conocimiento, como enseñar la importancia del cañón a otros, divulgar información sobre la geología y la historia del lugar, y concientizar sobre la conservación y el respeto ambiental. Algunos estudiantes también hacen hincapié en la importancia de no perturbar el entorno natural del cañón, como no extraer minerales y fósiles, y en promover el turismo responsable y el cuidado del medio ambiente. Esto sugiere una comprensión de la necesidad de conservar el patrimonio

natural y cultural del cañón para las generaciones futuras y la importancia de adoptar prácticas sostenibles para garantizar su preservación a largo plazo.

Tabla 6

Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 4.

¿Sabes qué significa la palabra "patrimonio"? Si no lo sabes, ¿qué crees que podría significar?

Que es lo que nos hace orgullosos de lo de nosotros
Es un territorio que es nuestro y nos hace sentir orgullosos
Es un territorio que es muy valioso a nivel mundial
Que es algo de mucho valor que nos hace sentir orgulloso de lo que es de nosotros
un territorio que nos hace sentir orgulloso porque tiene un valor unico
Tener un territorio valioso sentirnos orgullosos para compartir el conocimiento con siguientes generaciones
Algo que queremos cuidar y proteger
Es algo que tenemos unico que cuidamos
Es algo que solo existe en algún lugar del mundo que hace que nos sintamos orgullosos de nuestro país
Es como lo que es heredado de sus ascendientes
Algo como lo que ha heredado de sus ascendientes.
Es como una herencia de lo que había o sucedió en este lugar
Si uno pasa no agarrar fociles para que siga el patrimonio
El patrimonio es algo que nos pertense y nos hace sentir muy valioso
Algo significativo para ciertas personas
Algo muy importante cultural y naturalmente
Algo importante culturalmente en nuestra cultura
Algo q nos pertenece de mucho valor
Que pues es algo importante para todos y es un lugar que puede ser visitado por personas

Es algo que dice que es importante a nivel mundial

Nota. Las respuestas proporcionadas en esta tabla se presentan sin cambios ortográficos y se muestran textualmente tal como fueron proporcionadas por los estudiantes.

Estas respuestas revelan que los estudiantes tienen una comprensión variada pero generalmente precisa del concepto de "patrimonio". Muchos lo asocian con la sensación de orgullo y pertenencia a un territorio valioso y único, tanto a nivel nacional como mundial. Además, lo ven como algo heredado de generaciones anteriores y como un legado cultural y natural que debe ser protegido y preservado. También destacan la importancia de compartir el conocimiento sobre el patrimonio con las futuras generaciones y la necesidad de cuidar y respetar estos lugares para mantener su valor.

Tabla 7

Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 5.

¿Crees que ayudar a que el Cañón del Chicamocha sea declarado como un geoparque traerá buenas cosas para nuestra región? ¿Por qué?

Porque traería turismo empleo y recursos

Porque traera cosas buena para la region y se vuelve muy popular y traera muchos turistas

Traeria cosas buenas porque traeria mas oportunidades de empleo

Si porque va a ver mucho turismo y todo ese turismo nos da recursos y dan empleo

Si porque aumentara el turismo y habran mas recursos para cuidar el cañon

Si traer turista traeran nuevas oportunidades

Si porque si queda declarado se volverá un lugar con bastantes visitantes que lo ayudarán cuidándolo y haciendo más investigaciones

Si por que traera buenas cosas y mas personas vendra a conocerlo y las personas ayudaran a cuidarlo

Porque este lugar sería reconocido mundialmente y muchas personas de otros países van a venir a Colombia a visitarlo

Si sería bueno, porque daría un reconocimiento y atraería más turistas y sería un lugar muy reconocido.

Si porque es importante a nivel mundial y atraería a mas turistas.

Si por qué sea haría más conocido traería más gente

Por que la gente puede ver y saber cosas del cañón

Si por que sera reconocido a nivel mundial y vendra mas turistas que aportaran recursos para cuidar y proteger el territorio

Si, pues traería mas turistas aumentando nuestra economía

Si porque traería empleos y un gran espacio cultural para la comunidad

Si por que traería una gran posibilidad de trabajo para las personas

Si por que atraera personas interesadas en cuidar el cañón

Si por que pues atraería turistas, aumentaría el empleo y pues se volvería una fuente de ahorros

Aumentara el turismo y le dara la fama que se merece el cañón por su belleza

Nota. Las respuestas proporcionadas en esta tabla se presentan sin cambios ortográficos y se muestran textualmente tal como fueron proporcionadas por los estudiantes.

A partir de estas respuestas podemos deducir que los estudiantes ven la declaración del Cañón del Chicamocha como geoparque mundial de la UNESCO, como algo positivo para la región debido a los beneficios que traería, como el aumento del turismo, la generación de empleo y la disponibilidad de recursos para la conservación del área. Además, reconocen el potencial de la declaración para mejorar la economía local y promover la preservación del patrimonio natural y cultural del cañón. Este análisis sugiere una percepción positiva entre los estudiantes sobre los impactos positivos que tendría la declaración del Cañón del Chicamocha como un geoparque.

Tabla 8

Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta 6.

¿Cómo piensas que tú y tu comunidad podrían aprovechar este proyecto para que nuestra región crezca y mejore?

Por el turismo podria traer nuevos empleos y oportunidades

Al haber mas empleo ya aprovechando las nuevas oportunidades y los nuevos recursos para dar reconocimiento mundial del cañon del chicamocha

Dandole reconocimiento a nuestro territorio y enseñando como cuidarlo y preservarlo

Por el turismo se crearán nuevos empleos nuevas oportunidades

Si hay mas turismo en el territorio se generaran empleos y aumentara el turismo

Si hay mas turismo podria aumentar el empleo y aumenta turismo

Lo podríamos aprovechar como una oportunidad de empleo y no solo de empleo sino también de apropiarnos de ese territorio y hacerlo crecer aun más

Las personas pueden tener mas empleo y dar a conocer nuestro territorio y saber mas sobre el cañon del chicamocha

Se generarían mas empleos para las personas que conocen y estudian el cañon del chicamocha y habria mas turismo lo que generaría mas ingresos al país.

Dar a conocer más de nuestro país.

Da a conocer mas de nuestro pais que es Colombia

Hablándoles de estos temas a toda las personas y que conozcan más de esto

Para que la gente vea lo grandioso que es el parque chicamocha

Seria una oportunidad para nosotros poder compartir a los turistas nuestro conocimientos y enseñarle la importancia del cañon del chicamocha

Cuidandolo y asi habriendo nuevas oportunidades de empleo etc

Ya que traería muchas personas de otros paises

Protegiendolo para lograr su conservacion

Con los recursos q se tendran gracias al turismo habran nuevas oportunidades de trabajo

Pues con el dinero, se podría crear otro geoparque y atraer el turismo.

Con el dinero del turismo y otras cosas que proveera se pueden usar esos recursos para cuidarlos ambientalmente

Nota. Las respuestas proporcionadas en esta tabla se presentan sin cambios ortográficos y se muestran textualmente tal como fueron proporcionadas por los estudiantes.

En esta oportunidad las respuestas van dirigidas a conocer la percepción relacionada con las personas y la comunidad; estas sugieren que los estudiantes ven el proyecto de declaratoria, como una oportunidad para el crecimiento y la mejora de la comunidad. Destacan el potencial del turismo para generar empleo y nuevas oportunidades económicas. También reconocen la importancia de dar a conocer y preservar el territorio, así como aprovechar los recursos disponibles para el beneficio de la comunidad. Además, algunos estudiantes resaltan la posibilidad de compartir conocimientos y concientizar a otros sobre la importancia del Cañón del Chicamocha, lo que refleja que se logró incentivar el sentido de pertenencia y apropiación del territorio, como una visión integral sobre cómo el proyecto podría contribuir al desarrollo local y al cuidado del medio ambiente.

8. Conclusiones

- A través de la implementación de materiales educativos y actividades lúdicas centradas en conceptos geológicos, hemos observado un aumento significativo en la comprensión y valoración del patrimonio geológico del Cañón del Chicamocha por parte de los estudiantes. Esta estrategia ha demostrado ser efectiva para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje sobre geología de manera divertida y significativa.
- La creación de entornos participativos que promueven una profunda comprensión y aprecio por la riqueza geológica, biológica y cultural del Cañón del Chicamocha ha resultado en el desarrollo de un sentido de orgullo y pertenencia hacia el territorio en los estudiantes. La interacción directa con el entorno y la promoción de la participación activa han fortalecido la conexión emocional de los estudiantes con su patrimonio local.
- Las estrategias educativas implementadas demostraron ser efectivas y alcanzaron los objetivos del proyecto. Este éxito se sustenta en el análisis estadístico cuantitativo de los datos obtenidos de las encuestas pre y post actividad, el cual reveló una mejora significativa en los conocimientos de los estudiantes, reflejada en un incremento del 20% en la comprensión de conceptos geológicos clave. Estos resultados destacan el impacto positivo de las estrategias, resaltando su eficacia en promover un aprendizaje significativo y perdurable entre los estudiantes sobre el patrimonio geológico.
- Mediante un análisis estadístico cuantitativo y cualitativo de los resultados de las encuestas realizadas durante las jornadas, hemos obtenido una evaluación detallada sobre el cambio

en la percepción de la geología en los estudiantes. Este enfoque nos ha permitido identificar tendencias y patrones específicos, segmentando los datos por grado escolar y por temática diaria, lo que nos brinda información valiosa para mejorar y adaptar futuras intervenciones educativas sobre el patrimonio geológico del Cañón del Chicamocha.

- La realización de este proyecto busca motivar su replicación en más instituciones educativas, con el propósito de fomentar la importancia de las geociencias entre niños y jóvenes. Esto contribuirá a cultivar un interés duradero en estos campos y a impulsar el desarrollo de futuras generaciones comprometidas con la comprensión y preservación de nuestro entorno natural.

Referencias Bibliográficas

- Benado, J., Hervé, F., Schilling, M., & Brilha, J. (2018). Geoconservation in Chile: state of the art and analysis. *Geoheritage*, 11(3), 793-807. <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0330-z>
- Brilha, J.B.R. (2009). A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. *Geologia USP. Publicação Especial*, 5: 27–33.
- De Moura-Fé, M. M., Nascimento, R. B., & Soares, L. D. N. (2017). Geoeducação: princípios teóricos e bases legais. En INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNICAMP eBooks (pp. 3054-3065). <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1953>
- Eder, W., & Patzak, M. (2004). GeoParks—Geological Attractions: a tool for public education, recreation and sustainable economic development. *Episodes*, 27(3), 162-164. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2004/v27i3/001>
- Geoparque Mixteca Alta. (2022, 25 abril). Geoeducación - Geoparque Mixteca Alta. Geoparque Mixteca Alta -. <https://geoparquemixtecaalta.org/geoeducacion/>. Consultado el 2 de mayo, 2024.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. John Wiley & Sons.
- Hose, T. A. (2008). Towards a History of Geotourism: Definitions, Antecedents and the future. *Geological Society, London, Special Publications*, 300(1), 37-60. <https://doi.org/10.1144/sp300.5>
- Keever, P. J. M., & Zouros, N. (2005). Geoparks: Celebrating earth heritage, sustaining local communities. *Episodes*, 28(4), 274-278. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2005/v28i4/006>
- Lacreu, H. L. (2009). La importancia de las geociencias para la construcción de ciudadanía en el currículo de la enseñanza básica. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/281627622_La_importancia_de_las_Geociencias_para_la_construccion_de_ciudadania_en_el_curriculo_de_la_ensenanza_basica

Ministerio de educación (s.f). Sistema educativo colombiano. (Mayo 2 de 2024).

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Sistema-de-educacion-basica-y-media/233839:Sistema-educativo-colombiano>. Consultado el 2 de mayo, 2024.

Nascimento, M. A. L. (2010), Diferentes ações a favor do patrimônio geológico brasileiro, Estudos Geológicos, vol. 20, núm. 2, pp. 81-92

National Geographic (s.f). Geo-Education slideshow. (s. f.).

<https://education.nationalgeographic.org/resource/geo-education-slideshow/>.

Consultado el 2 de mayo, 2024.

Palacio Prieto, J.L. (2016), “La Red Mexicana de Geoparques; propuesta para la valoración y promoción del patrimonio geológico y geomorfológico”, en Moncada-Maya, O. y A. López-López, 70 años del Instituto de Geografía, Instituto de Geografía, UNAM.

Poch, J. (2019). Revisión y propuesta de mejora del modelo de gestión de la geodiversidad de los Geoparques Mundiales de la UNESCO.

Ríos, C. A., Amorocho, R., Villarreal, C. A., Mantilla, W., Velandia, F., Castellanos, O. M., Muñoz, S., Atuesta, D., Jerez, J., Acevedo, O., Vargas, M. C., Caballero, V., Goso, C., & Briggs, A. (2020). Chicamocha Canyon Geopark project: A novel strategy for the socio-economic development of Santander (Colombia) through geoeducation, geotourism and geoconservation. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2020.05.002>

Sánchez, J., & Ortega, L. (2015). Perspectivas para el uso y aprovechamiento de cavidades naturales en la provincia del Napo, a partir de procesos eduactivos, investigativos y turísticos. 3er Simposio Internacional de Espeleología En el Ecuador - Boletín Científico. https://www.academia.edu/download/83795522/er_Simposio_Internacional_de_Espeleologia20220411-31895-oqj2zp.pdf#page=104

- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Hobart, Australia: Tasmanian Parks & Wildlife Service.
- Stevens, C. (1994). Defining geological conservation. En O'Halloran, D., & London, G. S. O. (1994). Geological and landscape conservation: Proceedings of the Malvern International Conference 1993. Geological Society Publishing House.
- Tourtellot, J. B. (2000). Geotourism for your community. National Geographic drafts, Washington DC.
- UNESCO (2024, Marzo 27). Global Geoparks. <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks/about>. Consultado el 2 de Mayo de 2024.
- Urquí, L. C. (2006). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=37286>
- Zavala, B., J. Mariño y F. Peña (2016), Guía geoturística del valle de los volcanes de Andahua, INGEMMET, Boletín, Serie I: Patrimonio y geoturismo, 6, 424 pp. + 3 mapas, Perú.