

**Guardianes de los cerros: Un proyecto con enfoque STEAM para favorecer la comprensión del concepto ecosistema.**

**Guardians of the hills: A project with a STEAM approach to promote the understanding of the ecosystem concept.**

**Guardiões das colinas: Um projeto com abordagem STEAM para promover a compreensão do conceito de ecossistema.**

Claudia Marcela Correa Zapata<sup>1</sup>  
Sindy Paola Saavedra Sánchez<sup>2</sup>  
Verónica Valderrama Gómez<sup>3</sup>  
Christian Fernney Giraldo Macías<sup>4</sup>

**Resumen**

El trabajo de investigación denominado "Guardianes de los Cerros" es un proyecto con enfoque STEAM que a través de su implementación tuvo como objetivo analizar los aprendizajes de los estudiantes del grado cuarto de primaria de una institución privada de la ciudad de Medellín frente al concepto de ecosistema. A nivel metodológico, el estudio se ubica en el paradigma cualitativo bajo el método estudio de casos (Stake, 1999) desde una perspectiva descriptiva-interpretativa (Pérez-Serrano, 1994). En este reporte de investigación se presenta el diseño general del proyecto haciendo énfasis en las relaciones entre el ABPy y el enfoque STEAM y algunos de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes durante su tránsito por el proyecto, el cual se desarrolló durante siete semanas y en su mayoría durante alternancia escolar debido a la pandemia por COVID-19.

Para el diseño del proyecto se retomaron las características esenciales para el diseño de proyectos propuestas por Larmer et al (2015) y la propuesta de Greca y Meneses (2019) para integrar el enfoque STEAM. La ejecución se realizó en tres fases: Lanzamiento, desarrollo y cierre. Los resultados sugieren una apropiación de los estudiantes sobre el concepto objeto de estudio, los cuales se evidenciaron en la creación de una cartografía

<sup>1</sup> Estudiante último semestre de la Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, [marcela.correa@udea.edu.co](mailto:marcela.correa@udea.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante último semestre de la Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, [sindy.saavedra@udea.edu.co](mailto:sindy.saavedra@udea.edu.co)

<sup>3</sup> Docente de cátedra, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, [veronica.valderrama@udea.edu.co](mailto:veronica.valderrama@udea.edu.co)

<sup>4</sup> Docente de cátedra, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, [fernney.giraldo@udea.edu.co](mailto:fernney.giraldo@udea.edu.co)



y de una instalación tipo cuadrorama para la representación de los cerros y las relaciones socio-ambientales que allí se tejían.

**Palabras clave:** Ecosistema, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), STEAM

### Abstract

The research work called "Guardianes de los cerros" is a project with a STEAM approach that through its implementation aimed to analyze the learning of fourth grade students of a private institution in the city of Medellín against the concept of ecosystem. At the methodological level, the study is located in the qualitative paradigm under the case study method (Stake, 1998) from a descriptive-interpretative perspective (Perez-Serrano, 1994). In this research report, the general design of the project is presented, emphasizing the relationships between PBL and the STEAM approach and some of the learning obtained by the students during their transit through the project, which was developed for seven weeks and in its majority during school alternation due to the COVID-19 pandemic.

For the design of the project, the essential characteristics for the design of projects proposed by Larmer et al (2015) and the proposal by Greca & Meneses (2019) were taken up to integrate the STEAM approach. The execution was carried out in three phases: Launch, development, and closure. The results suggest an appropriation of the students on the concept under study, which was evidenced in the creation of a cartography and a quadrorama-type installation for the representation of the hills and the socio-environmental relations that were woven there.

**Keywords:** Ecosystem, Project-Based Learning, STEAM

### Resumo

O trabalho de pesquisa denominado "Guardiões das Colinas" é um projeto com abordagem STEAM que através de sua implementação teve como objetivo analisar a aprendizagem de alunos do quarto ano de uma instituição privada da cidade de Medellín em relação ao conceito de ecossistema. Ao nível metodológico, o estudo situa-se no paradigma qualitativo sob o método de estudo de caso (Stake, 1998) numa perspectiva descritivo-interpretativa (Perez-Serrano, 1994). Neste relatório de pesquisa, é apresentado o desenho geral do projeto, enfatizando as relações entre o PBL e a abordagem STEAM e parte do aprendizado obtido pelos alunos durante o trânsito pelo projeto, que foi desenvolvido durante sete semanas e em sua maioria durante alternância escolar devido à pandemia do COVID-19.



Para a concepção do projeto, foram retomadas as características essenciais para a concepção de projetos propostas por Larmer et al (2015) e a proposta de Greca e Meneses (2019) para integrar a abordagem STEAM. A execução foi realizada em três fases: Lançamento, desenvolvimento e encerramento. Os resultados sugerem uma apropriação dos alunos sobre o conceito em estudo, o que se evidenciou na criação de uma cartografia e de uma instalação do tipo quadrarama para a representação dos morros e das relações socioambientais que ali se teciam.

**Palavras-chave:** ecossistema, aprendizagem baseada em projetos, STEAM

### Introducción

Históricamente los docentes han enfrentado retos relacionados con la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas para dirigir las a escenarios más participativos, en los que se potencien habilidades siglo XXI asociadas al pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la creatividad.

Específicamente en la enseñanza de las ciencias naturales, autores como López (2015) advierten que prácticas tradicionales de enseñanza en atención a estos retos, no promueven la comprensión de temas científicos ni de desarrollos tecnológicos; además, Guanche (2014) agrega que los docentes han abusado del esquematismo y extraen ejercicios de los libros de texto que nada tienen que ver con el contexto de los estudiantes, lo cual no permite que ellos tengan una conciencia frente a las problemáticas de su entorno y las posibles soluciones que se pueden plantear desde la escuela.

Ahora bien, específicamente sobre el concepto ecosistema, Rincón (2011), recoge algunas investigaciones acerca de las concepciones más comunes entre los estudiantes y que pueden constituirse en un problema para el aprendizaje de este concepto, entre ellos, el centramiento en lo evidente y lo próximo a la experiencia de los estudiantes, donde se destaca más la importancia de los animales que de las plantas (Bell-Basca et al., 2000).

De esta manera, esta investigación se presenta como una alternativa para innovar las prácticas docentes al presentar un proyecto con enfoque STEAM y otorgar un papel protagónico a los estudiantes. Entendiendo el ABPy como una estrategia de enseñanza-aprendizaje que se produce como resultado del esfuerzo que hacen los alumnos para resolver problemas en contexto.

Además, se entiende el STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) como una tendencia educativa que aprovecha los puntos en común que existen entre las



cuatro áreas para dar un enfoque interdisciplinar y transdisciplinar en el momento de resolver problemas de la vida cotidiana (Greca et al, 2021; Sánchez, 2019).

En este sentido, en este reporte se presenta el análisis de la incidencia de la implementación de un proyecto con enfoque STEAM en el aprendizaje del concepto ecosistema en estudiantes del grado cuarto del colegio Calasanz Medellín haciendo énfasis en el diseño del proyecto y en la construcción de un texto narrativo, tipo carta, que elaboraron los estudiantes al Gobernador de Antioquia recogiendo las impresiones de la importancia de proteger los cerros tutelares de la ciudad de Medellín.

### Metodología

El presente trabajo se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y utilizó el método estudio de caso descriptivo e interpretativo (Stake, 1998). Para la recolección de la información se privilegió la observación y la aplicación de un cuestionario inicial y final. El trabajo investigativo se desarrolló en el Colegio Calasanz de Medellín, una institución de carácter privado ubicada en la comuna 12 de la ciudad. Particularmente, este estudio contó con la participación de los estudiantes de grado cuarto de educación básica primaria. Es importante resaltar que, esta investigación se desarrolló en un contexto de pandemia por COVID-19 por lo que el proyecto se implementó en mayor medida en la modalidad de alternancia, es decir, la conjugación de encuentros sincrónicos con la mitad de los estudiantes utilizando la plataforma Teams y encuentros presenciales con la otra mitad de estudiantes dentro del aula de clase.

Para el diseño del proyecto, se utilizaron las características esenciales propuestas por Larmer et al (2015) y se establecieron relaciones con las disciplinas STEAM descritas en Greca y Meneses (2019). En la figura 1 se presentan las fases consideradas para el diseño y ejecución del proyecto.



Figura 1 Fases del proyecto "Guardianes de los Cerros"



La primera fase, lanzamiento, tenía como objetivo generar ideas previas en torno al concepto ecosistema, conformar los grupos de trabajo y acercar a los estudiantes a la pregunta orientadora mediante una actividad en la cual los estudiantes realizaban dibujos y respondían preguntas asociadas a un instrumento de indagación inicial.

En la segunda fase, desarrollo, el propósito fue la apropiación del concepto ecosistema, actividades las cuales permitieron a los estudiantes profundizar en el concepto al igual que iban arrojando la información necesaria para analizar su progreso, entre las actividades se resaltan: una salida a la huerta de la institución para identificar factores bióticos y abióticos; un juego de la escalera y el relato de un cuento para reconocer algunas de las relaciones intraespecíficas; entrega de plegables, fichas e infografías para identificar dinámicas sociales, ambientales, relaciones intra e interespecíficas y algunos de los servicios ecosistémicos que ofrecen los Cerros Tutelares. Conjuntamente, en esta fase, los estudiantes diseñaron una cartografía, crearon un cuadrorama y escribieron una carta. Estos últimos tres productos permitieron caracterizar el nivel de evolución de aprendizaje del concepto ecosistema en los estudiantes.

Y, finalmente en la fase de cierre, los estudiantes expusieron sus productos finales (cuadrorama y cartografía), ambos relacionados con el cerro que les correspondía. Con estas tres fases fue posible evidenciar los aprendizajes de los estudiantes en relación con el concepto ecosistema y los principales hallazgos se presentan a continuación.

## Resultados y discusión

Como se mencionó previamente, en este reporte se presentan los resultados del diseño del proyecto y algunos de los aprendizajes obtenidos durante su implementación, específicamente los relacionados con la elaboración de una carta dirigida al Gobernador de Antioquia, en la cual exponían las razones por las que se deben proteger los Cerros Tutelares, estas en relación directa con las ideas desarrolladas por los estudiantes en la elaboración de la cartografía que representaba su respectivo cerro.

En relación con el diseño del proyecto con enfoque STEAM en la tabla 1 se presentan las generalidades consideradas para el diseño.

**Tabla 1** Estructura del proyecto "Guardianes de los cerros"





<b>Título del proyecto</b>	<b>Guardianes de los Cerros tutelares</b>	
<b>Pregunta orientadora</b>	¿Cuál es la importancia de ser un guardián de los cerros de mi ciudad?	
<b>Grado escolar</b>	Cuarto de primaria	
<b>Áreas participantes del enfoque STEAM</b>	<b>Ciencias</b>	biotopo y biocenosis, elementos bióticos y abióticos, relaciones inter e intraespecíficas.
	<b>Tecnología</b>	Reconocimiento del uso de diferentes herramientas y materiales para el trabajo como la plastilina y la lupa.
	<b>Matemáticas</b>	Proporcionalidad y manejo de escala.
	<b>Arte</b>	Utiliza representaciones artísticas para expresar lo aprendido entorno al concepto de ecosistema
	<b>Ingeniería</b>	Utiliza las fases del diseño de ingeniería para prototipar el producto final - cartografía.
<b>Tiempo de ejecución</b>	7 semanas	
<b>Productos</b>	Cuadrograma-Cartografía	
<b>DBA</b>	Comprende las relaciones de los seres vivos con otros organismos de su entorno (intra e interespecíficas) y las explica como esenciales para su supervivencia en un ambiente determinado.	
<b>Habilidad</b>	Creatividad y trabajo colaborativo.	
<b>Evaluación</b>	Rúbrica Autoevaluación	

Para analizar la incidencia de la implementación de un proyecto con enfoque STEAM en el aprendizaje del concepto ecosistema, se categorizó la información recolectada con los instrumentos definidos en la metodología de investigación. A continuación, se presenta en la Tabla 2 los códigos que permitieron identificar y analizar las evidencias de los siete equipos que participaron en el proyecto.

**Tabla 2**

*Conformación de grupos de estudiantes por cerro seleccionado.*

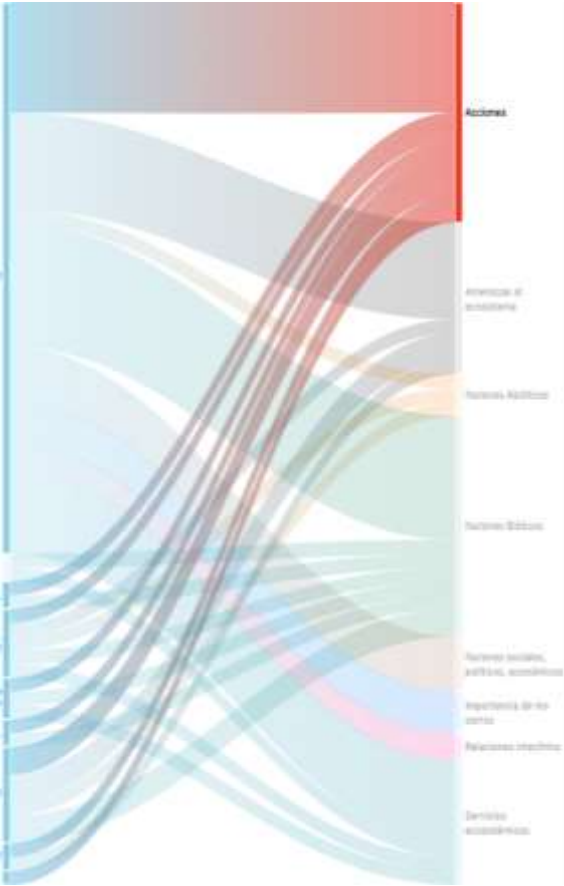
<b>Código</b>	<b>Cerro</b>
G1	Pan de azúcar
G2	Asomadera
G3	Nutibara
G4	Quitasol
G5	Volador
G6	Picacho
G7	Tres cruces

Para el análisis de la información se utilizó el software de análisis cualitativo ATLAS.Ti versión 9.1.3 acudiendo a criterios éticos de privacidad y confidencialidad de los datos. Asimismo, se tomaron como punto de partida las categorías de análisis identificadas que se exponen en la tabla 3.



**Tabla 3**

*Categorías apriorísticas y emergentes de análisis y esquema de acciones de co-ocurrencias de los datos obtenidos.*

Categorías identificadas	Esquema Acciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acciones</b> Gr=16</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Amenazas al ecosistema</b> Gr=11</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Factores Abióticos</b> Gr=3</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Factores Bióticos</b> Gr=16</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Factores sociales, políticos, económicos</b> Gr=4</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Importancia de los cerros</b> Gr=3</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Relaciones inter/intra</b> Gr=2</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicios ecosistémicos</b> Gr=9</li> </ul>	
<p><b>Totales</b> <b>64</b></p>	

El establecimiento de relaciones y el cruce analítico entre las categorías, permitió dar a conocer por ejemplo en la identificación de factores bióticos y abióticos un gran predominio de comentarios alusivos a los factores bióticos, aspecto que se pudo identificar en los siete grupos de trabajo, donde los estudiantes solicitaron al Gobernador en sus cartas, la necesidad de protección de los cerros exponiendo que *“cuide los Cerros teniendo en cuenta a los seres bióticos y abióticos, la flora entre muchas más”*. Asimismo, resaltamos el comentario del G3 cuando enuncia que los cerros *“ahora son importantes porque tienen mucha biodiversidad, factores bióticos y*





abióticos", el grupo G1 cuando menciona de forma muy general "Los cerros son muy importantes porque tienen muchos árboles y plantas para respirar".

En este sentido, aunque con la implementación del proyecto se pudieron evidenciar avances en la inclusión de elementos importantes para el ecosistema como las bacterias, se pudo identificar que la mayoría de los estudiantes no relacionan los factores abióticos como esenciales para la existencia de los organismos de un ecosistema y tampoco son precisos a la hora de hablar de ellos.

De la misma forma, se evidenció que dos grupos mencionan en sus cartas las relaciones intra e interespecíficas, aunque no especifican ni explican un tipo de relación en particular. Por ejemplo, G6 cuando enuncia que son importantes "los factores bióticos y abióticos y las relaciones intraespecíficas e interespecíficas" Sin embargo, se resalta el comentario de G3 cuando referencian que "Cuidar los árboles es necesario porque ahí suceden algunas relaciones como comensalismo, competencia entre los árboles" y el comentario de G5 al afirmar que "tienen relaciones interespecíficas e intraespecíficas como la competencia, el gregarismo, el mutualismo y muchas otras más"

En relación con los servicios ecosistémicos G3 menciona que en los cerros "Los árboles son pulmones porque ellos cogen del aire el carbono que contamina y sueltan el oxígeno". y G6 que son importantes debido a que "el turismo da trabajo, también los factores abióticos se tienen que cuidar porque es un centro turístico y de nuestra cultura".

Finalmente, las categorías emergentes "acciones" y "amenazas al ecosistema" se constituyeron en un elemento central en las reflexiones de los grupos, incluso en las cartografías (ver figura 2) se aprecian principalmente dos tipos de amenazas, los residuos sólidos y los agentes contaminantes.

**Figura 2** Cartografías equipos G6: Cerro Picacho; G7: Cerro Tres Cruces.



La cartografía del Cerro el Picacho y el Cerro tres cruces, respectivamente G6 y G7 en relación con lo anterior afirman que *"los elementos que amenazan los ecosistemas son las botellas, las basuras y las antenas"*. Es interesante resaltar la reflexión de G4 pues menciona que *"las botellas de plástico porque se ahogan los animales"* con este enunciado es posible inferir algunas ideas sobre las repercusiones de los elementos contaminantes para la vida de otros organismos vivos. En la tabla 4, se presentan de manera general las acciones y amenazas que refieren los grupos en las cartas elaboradas.

**Tabla 4.**

*Acciones y amenazas a los cerros*

Acciones	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibir las drogas.</li> <li>- Cuidar los cerros de los incendios forestales.</li> <li>- Presencia de guardabosques.</li> <li>- Hacer normas para no tirar basuras</li> <li>- Cuidar la fauna y flora</li> <li>- Puestos de reciclaje y campañas</li> <li>- Sembrar más plantas.</li> <li>- Crear una zona de plantas para que puedan crecer tranquilamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deforestación</li> <li>- Caza ilegal de especies</li> <li>- Fumar</li> <li>- Incendios Forestales</li> <li>- Basuras</li> </ul>



Bio-ponencia

## Conclusiones

En síntesis, se puede apreciar cómo los estudiantes posterior a su participación en el proyecto lograron identificar dinámicas sociales y culturales, que al mismo tiempo están relacionadas con algunos servicios ecosistémicos y con comportamientos que amenazan los cerros, lo que de alguna manera conduce a reflexiones que van en línea con la idea de Guanche (2014), quien afirma que, abordar los temas de la biología de diferentes maneras, permite que los estudiantes generen una conciencia frente al entorno en el que habitan y se consideren parte de un sistema donde todas las partes se articulan para mantener el equilibrio en el medio natural.

Además, en el desarrollo del proyecto se logró mantener un enfoque interdisciplinar entre las áreas STEAM las cuales se pusieron al servicio de la ejecución de las actividades propuestas, específicamente, los resultados indican una mayor inclusión de los elementos que hacen parte de un ecosistema y el reconocimiento del ser humano como parte constitutiva del mismo y cómo sus acciones repercuten de forma positiva o negativa en sus dinámicas naturales.

## Referencias

Bell-Basca, B., Grotzer, T. A., Donis, K., & Shaw, S. (2000, April). Using domino and relational causality to analyze ecosystems: Realizing what goes around comes around. In annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, New Orleans, LA.

Stake, R.E. (1999). Investigación con estudio de casos. Madrid: Eds. Morata S. L.

Pérez- Serrano. G. (2014). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Editorial la Muralla, S.A.

Larmer J. Mergendoller, J y Boss, S (2015). "Why We Changed Our Model of the "8 Essential Elements of PBL". Buck Institute for Education.

Greca, I. M., y Meneses Villagrà, J. Á., (2018). Proyectos STEAM para la Educación Primaria: Fundamentos y Aplicaciones Pràcticas

López, Z.C. (2015). La enseñanza de las ciencias naturales desde el enfoque de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI en educación básica – media, Revista Científica, 22, 75-84

Rincón, Eugenia, M. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica. Pág 77-93.

Guanche, A. S. (2014). Hacia el perfeccionamiento de la educación ambiental en la escuela primaria. Revista de Investigación Silogismo, 1 (14).

