

El volcán Cerro Machín como potencia económica regional: Un experimento de enseñanza
STEM para la apropiación Social del Conocimiento

Jefersson Mendoza Serrano

Trabajo de Grado para Optar al Título de Licenciado en Educación Básica Primaria

Directora

Jenny Patricia Acevedo Rincón

PhD en Educación

Codirector

José David Sanabria Gómez

PhD en Física

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Educación

Licenciatura en Educación Básica Primaria

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Dedico este logro a mi madre, Nubia Serrano, y a mi padre, Luis Alberto Mendoza, por su inquebrantable amor y apoyo a lo largo de cada semestre y año tras año. Gracias a su ejemplo, comprendí que, con esfuerzo y dedicación, como los que me exigió este título universitario, puedo alcanzar todo lo que desee y me proponga. Su fe y amor incondicional en mí fueron las razones que me impulsaron a perseverar en los momentos más difíciles.

A mi tía querida, Sandra Johana Mendoza, mi modelo académico a seguir, agradezco profundamente por inspirarme a superar mis propios límites. Su apoyo y cariño despertaron en mí un especial afecto por aprender y espero un día igualar o incluso superar sus logros académicos.

A mi novia y mejor amiga Yeimi Yurena Alfonso, por su apoyo constante e incondicional, por su compañía permanente a lo largo de todo mi camino académico y personal, por darme los ánimos necesarios para continuar cada vez que veía todo gris. Por su amor hacia mí, el cual es recíproco, y con quien anhelo, en algunos años, tener el privilegio de llamarla mi amada esposa.

Con gran amor, gracias a todos, no lo hubiera logrado sin ustedes. Este no es solo un triunfo personal, si no un triunfo que hemos construido todos a lo largo de estos cinco años de carrera universitaria.

Agradecimientos

A *Dios*, por guiarme en cada paso dado en este camino, por brindarme la paciencia y el ánimo necesarios para culminar este proyecto de mi vida, por bendecirme con las personas que estuvieron a mi lado e hicieron posible este logro.

A la *Universidad Industrial de Santander*, por brindarme todas las oportunidades a mi alcance, por sus modernas instalaciones y su planta docente lo cual influyo grandemente en mi desarrollo integral como profesional.

Al proyecto "*Integración de Muongrafía con métodos geofísicos estándar para la construcción de un modelo 3D de densidad: aplicación al Volcán Cerro Machín*", financiado con recursos de Minciencias por medio de la convocatoria 890 de 2020 y administrados por el ICETEX mediante contrato No. 2022-0718".

A la Directora de tesis, la *PhD. Jenny Patricia Acevedo Rincón*, por tenerme en cuenta en sus proyectos académicos, tener fe en mis conocimientos y habilidades, por su compromiso inquebrantable y dinámico, que motivó mi crecimiento personal y académico semestre a semestre.

Al Codirector de tesis, el *PhD. José David Sanabria Gómez* por brindarme la oportunidad de integrarme al proyecto de investigación auspiciado por el Minciencias. Por su apoyo y confianza, así como su patrocinio, el cual me permitió participar en las diferentes actividades y eventos científicos del pregrado.

Al Semillero *STEAM+H* por brindarme oportunidades académicas, inculcarme el agrado por la investigación en la educación y permitirme participar en eventos nacionales como internacionales con mis diferentes proyectos e ideas.

Tabla de contenido

Introducción	15
Capítulo 1. Problema de investigación.....	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Justificación.....	19
1.3. Objetivos	21
Capítulo 2. Aproximación teórica de la investigación	22
2.1. Antecedentes de la investigación	22
2.1.1. El turismo como motor de desarrollo territorial	23
2.1.2. Modelos y fundamentos económicos del turismo sostenible	27
2.1.3. El enfoque STEM en el análisis del turismo desde la economía.....	30
2.1.4. Estrategias de apropiación social del conocimiento para el emprendimiento del turismo sostenible.....	33
2.2. Marco teórico	37
2.2.1. Modelo instruccional de las 5E	37
2.2.2. STEM como enfoque interdisciplinario en la Educación.....	40
2.2.3. Las relaciones S-M encontradas en el enfoque STEM.....	41
Capítulo 3. Aproximación metodológica.....	44
3.1. Método	44
3.2. Descripción del proceso metodológico	45

3.3. Población.....	48
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
3.5. Aspectos éticos de la investigación.....	51
Capítulo 4. Preparación del experimento	54
4.1. Cartilla de trabajo para estudiantes	58
4.2. Cartilla de apoyo para el docente	67
Capítulo 5. Experimentación	69
5.1. Turismo y Economía Local: Potencial de la comunidad (Reto 1)	73
5.2. Emprendimientos Sostenibles: Creando valor en la comunidad (Reto 2).....	85
5.3. Economía Circular en el Turismo: Aprovechando los recursos locales (Reto 3)	94
5.4. Turismo Experiencial: Diseñando una oferta económica (Reto 4)	103
5.5. Socialización de aprendizajes del Semillero: Ecoturismo en el volcán Machín	112
Capítulo 6. Análisis retrospectivo de los datos.....	115
6.1. Pertinencia del modelo instruccional 5E, la cartilla y su ejecución	117
6.2. La interdisciplinariedad y el contexto local	119
6.3. Secuenciación y profundidad de los temas propuestos	122
6.4. Tensiones entre la virtualidad y la presencialidad en el territorio.....	124
6.5. La bitácora como evidencia de aprendizaje	126
Conclusiones	128
Referencias bibliográficas	130

Apéndices	136
Apéndice A. Cartilla de Estudiantes	136
Apéndice B. Cartilla Orientaciones Docente	137
Apéndice C. Consentimiento Informado Padres de Familia	138
Apéndice D. Asentimiento Informado Estudiantes	140
Apéndice E. Consentimiento Informado Docente Orientador	141

Ficha Técnica de la Pasantía

Nombre del estudiante: Jefersson Mendoza Serrano	
Programa de Licenciatura en Educación Básica Primaria	
Grupo de investigación: Grupo de investigación en relatividad y gravitación - GIRG	Director del grupo de investigación: Luis Alberto Núñez de Villavicencio Martínez
Grupo de investigación: Grupo de investigación en Educación Matemática - EDUMAT	Director del grupo de investigación: Jorge Enrique Fiallo Leal
Línea de investigación: STEAM+H	Director(a) de la línea de investigación: Jenny Patricia Acevedo Rincón
Director de trabajo de grado en modalidad de pasantía de investigación: PhD Jenny Patricia Acevedo Rincón	
Codirector de trabajo de grado en modalidad pasantía de investigación: PhD José David Sanabria Gómez	
Título del trabajo de grado y proyecto de investigación: El volcán Cerro Machín como potencia económica regional: Un experimento de enseñanza STEM para la apropiación Social del Conocimiento	
Tiempo de duración (en semestres): Dos semestres académicos	
Aportes de la Pasantía de Investigación al proceso de formación docente: La modalidad de pasantía de Investigación se justifica porque engrandece la formación docente, en primer lugar desde el ámbito profesional permite al docente en formación poner en práctica los saberes didácticos, teóricos y pedagógicos adquiridos durante su proceso académico universitario, lo que permite desarrollar nuevas herramientas como habilidades específicas a partir de saberes y conceptos; así como mejorar los propios procesos de enseñanza y aprendizaje, para constituir una educación de calidad al ejercer en las instituciones educativas del país. También, al realizar la inmersión dentro de otro contexto cultural, social y económico, este permite el cambio mutuo de perspectivas y experiencias con los participantes del presente estudio realizado en el corregimiento de Tapias, del departamento Tolima, quienes desde la Institución Educativa Técnica Tapias han superado limitaciones en torno al aprendizaje de las ciencias y las matemáticas. Finalmente, en el ámbito de la investigación se robustece en demasía al estar relacionada por diferentes actores y estilos investigativos bajo distintos contextos regionales del país, lo que permite al docente en formación analizar y comprender como ser un representante de cambio para futuros proyectos que contribuyan a la comunidad académica.	

Lista de Tablas

Tabla 1 *Orden de las fases del experimento* 47

Tabla 2 *Técnicas e instrumentos de recolección de datos* 50

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Cronograma de actividades propuestas</i>	55
Figura 2 <i>Relaciones interdisciplinarias entre los retos</i>	57
Figura 3 <i>Portada de la cartilla y página de saludo al estudiante</i>	60
Figura 4 <i>Tabla de contenido y orientaciones generales de la cartilla</i>	62
Figura 5 <i>Número del reto y actividades a realizar</i>	64
Figura 6 <i>Evaluación del reto y socialización</i>	66
Figura 7 <i>Portada de la cartilla de docentes y actividades</i>	68
Figura 8 <i>Estudiantes realizando la actividad de modelación</i>	70
Figura 9 <i>Estudiantes personalizando sus cartillas</i>	72
Figura 10 <i>Actividades 1 y 2 resueltas por los alumnos</i>	75
Figura 11 <i>Cuestionarios de entrevista de los estudiantes</i>	77
Figura 12 <i>Entrevistas realizadas por los estudiantes</i>	78
Figura 13 <i>Listas de recorrido en la comunidad</i>	80
Figura 14 <i>Mapa de oportunidades económicas</i>	81
Figura 15 <i>Autoevaluación del estudiante Reto 1</i>	83
Figura 16 <i>Argumentos del debate</i>	86
Figura 17 <i>Ideas principales de recursos turísticos locales</i>	87
Figura 18 <i>Ilustraciones de los puntos turísticos de la comunidad</i>	88
Figura 19 <i>Ideas potenciales de emprendimiento</i>	90
Figura 20 <i>Modelo de análisis DOFA</i>	91
Figura 21 <i>Autoevaluación del estudiante Reto 2</i>	93
Figura 22 <i>Reflexión sobre el reciclaje en la comunidad</i>	96

Figura 23 <i>Listado de recolección y reciclaje</i>	97
Figura 24 <i>Discusión sobre el reciclaje</i>	99
Figura 25 <i>Prototipo de modelado en material reciclado</i>	100
Figura 26 <i>Autoevaluación del estudiante Reto 3</i>	102
Figura 27 <i>Ideas obtenidas en la mesa redonda</i>	104
Figura 28 <i>Identificación de experiencia turística</i>	105
Figura 29 <i>Elementos de una experiencia turística exitosa</i>	106
Figura 30 <i>Preguntas antes del itinerario</i>	108
Figura 31 <i>Itinerario turístico del semillero</i>	109
Figura 32 <i>Autoevaluación del estudiante Reto 4</i>	111
Figura 33 <i>Socialización de los estudiantes del semillero</i>	113
Figura 34 <i>Entrega de diplomas de reconocimiento a semilleristas</i>	114
Figura 35 <i>Bitácoras realizadas por los estudiantes</i>	127

Lista de apéndices

Apéndice A. Cartilla de Estudiantes	136
Apéndice B. Cartilla Orientaciones Docente	137
Apéndice C. Consentimiento Informado Padres de Familia.....	138
Apéndice D. Asentimiento Informado Estudiantes	140
Apéndice E. Consentimiento Informado Docente Orientador	141

Lista de siglas

5E: Engage-Explore-Explain-Elaborate-Evaluate.

ASC: Apropriación Social del Conocimiento.

I.E: Institución Educativa.

CORTOLIMA & UT: Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) & Universidad del Tolima (UT).

Minciencias: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.

I-STEM: Integrated-Science-Technology-Engineering-Mathematics.

STEM: Science-Technology-Engineering-Mathematics.

STEAM: Science-Technology-Engineering-Arts-Mathematics.

STEAM+H: Science-Technology-Engineering-Arts-Mathematics + Humanities.

Resumen

Título: El volcán Cerro Machín como potencia económica regional: Un experimento de Enseñanza STEM para la Apropiación Social del Conocimiento*

Autor: Jefersson Mendoza Serrano**

Palabras Clave: Apropiación Social del Conocimiento, STEM, Interdisciplinariedad, Turismo Sostenible, Experimento de Enseñanza.

Descripción: En la región del Tolima, se encuentra el Volcán Cerro Machín, centro turístico de este Departamento. Esta investigación busca analizar el desarrollo de un experimento de enseñanza **STEM** en un semillero de investigación, para fortalecer la economía del turismo sostenible a través de la Apropiación Social del Conocimiento en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín. Se aborda la problemática de la vulnerabilidad socioeconómica y el desaprovechamiento del potencial turístico en zonas rurales, a través de una propuesta que integra el modelo de enseñanza **5E** (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*). El estudio tiene por base teórica la interdisciplinariedad de las áreas **STEM** (*Sciences, Technology, Engineering, Maths*) y se desarrolla bajo la perspectiva cualitativa, a través de un experimento de enseñanza. Las bases que sigue la propuesta son: preparación del experimento, experimentación y análisis retrospectivo de los datos.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Licenciatura en Educación Básica Primaria. Directora: Jenny Patricia Acevedo Rincón. PhD en Educación. Codirector: José David Sanabria Gómez. PhD en Física.

Abstract

Title: The Cerro Machín Volcano as a Regional Economic Power: A STEM Teaching Experiment for the social Appropriation of Knowledge*

Author: Jefersson Mendoza Serrano**

Key Words: Social Appropriation of Knowledge, STEM, Interdisciplinarity, Sustainable Tourism, Teaching Experiments.

Description: In the region of Tolima, the Cerro Machín Volcano is found, a tourist center of this Department. This research looks to analyze the development of a **STEM** teaching experiment in a research seedbed, to strengthen the economy of sustainable tourism through the Social Appropriation of Knowledge in the communities proved in the Cerro Machín volcano. It addresses the problem of socioeconomic vulnerability and the waste of tourism potential in rural areas, through a proposal that integrates the 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) teaching model in research seedlings. The theoretical basis of the study is the interdisciplinary nature of the **STEM** areas (*Sciences, Technology, Engineering, Maths*) and it is developed under a qualitative perspective through a teaching experiment that allows articulating knowledge and promoting long-term learning in students. The basis of the proposal is preparation of the experiment, experimentation, and retrospective analysis of the data.

* Bachelor Thesis

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Bachelor's Degree in Elementary Basic Education. Director: Jenny Patricia Acevedo Rincón. PhD in Education. Co-director: José David Sanabria Gómez. PhD in Physics.

Introducción

La educación tiene un rol fundamental en la calidad de vida y el desarrollo de las distintas comunidades en la sociedad actual. Asimismo, la importancia del turismo sostenible se realiza en las zonas rurales del país, donde las comunidades, generalmente más vulnerables que las zonas urbanas, pueden y logran aprovechar su riqueza natural local como una fuente económica mediante prácticas de tipo sostenible.

Las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín, poseen un alto valor geográfico, ambiental, cultural, social y turístico, pero hoy en día enfrentan grandes retos y desafíos variados para convertir estas riquezas en un potencial turístico y económico responsable con el medio ambiente para su región.

La presente investigación de trabajo de grado, parte del principio donde la educación se debe vincular y contextualizar con su entorno para ser un motor de transformación social. A través de enfoques didácticos, como la enseñanza **STEM**¹ se pueden formar estudiantes capaces de generar soluciones a problemas reales dentro y fuera de su comunidad.

Con este fin, se propone analizar la implementación de un experimento de enseñanza en un semillero de investigación, orientado a promover el turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento en la comunidad del corregimiento de Tapias, (Tolima) donde se promueva el turismo sostenible como una alternativa de desarrollo local que dinamice la región y la oriente a convertirse en un destino clave en el país.

¹ Estar absorto en un enfoque **STEM** es reconocer la interdisciplinariedad entre las distintas áreas del conocimiento científico. En este caso, se enfatiza con negrita y para efectos visuales, se resalta en todo el texto las letras **S** y **M** (*Science and Mathematics* por sus siglas en inglés) para indicar las asignaturas foco de la investigación y su relación directa con el enfoque interdisciplinar utilizado.

El turismo sostenible, entendido como una estrategia que vincula el desarrollo económico, la protección ambiental e incluso social de una comunidad, ofrece una vía completa para dinamizar la economía de una región sin comprometer sus ecosistemas a un daño irreparable. Para que esta estrategia funcione, es necesario formar ciudadanos críticos que comprendan, valoren y gestionen su patrimonio desde un enfoque interdisciplinario desde las instituciones educativas donde se forman. Por lo tanto, una educación integral y contextualizada de forma amplia se convierte en una herramienta clave e indispensable para llevar a cabo este proceso.

Por esto, desde la Apropriación Social del Conocimiento se aporta un enfoque que permite gestionar el saber científico de los estudiantes al reconocer que el conocimiento debe producirse y circular de forma bidireccional entre las instituciones educativas y la comunidad en la que funcionan. En este sentido, los semilleros de investigación se perfilan y posicionan como espacios pedagógicos apropiados para favorecer habilidades como lo es el trabajo colaborativo, la participación y la construcción de saberes relevantes en los alumnos.

En función del objetivo general y los objetivos específicos definidos en este trabajo de grado, se estructura la investigación en seis capítulos: el primer capítulo aborda el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos de la investigación. El segundo capítulo presenta los antecedentes examinados con rigurosidad y el marco teórico utilizado. El tercer capítulo desarrolla la aproximación metodológica, el método, la población, las técnicas e instrumentos de recolección de datos usados y los aspectos éticos de la investigación. El cuarto capítulo presenta la preparación del experimento, así como los materiales utilizados en la misma. El quinto capítulo ilustra los hallazgos encontrados en la experimentación. Finalmente, el sexto capítulo presenta el análisis retrospectivo del experimento.

Capítulo 1. Problema de investigación

En este primer capítulo, se busca plantear la problemática del estudio, la pregunta de investigación, y la justificación del problema, lo cual permitirá ilustrar las distintas necesidades que existen en relación con la Apropiación Social del Conocimiento en contextos rurales; así mismo ilustrar a los semilleros de investigación como una estrategia para fomentar el turismo sostenible en las regiones desde su componente económico con un enfoque **STEM**.

1.1. Planteamiento del problema

El corregimiento de Tapias se distingue en la región por el peculiar lugar donde sus habitantes decidieron erigir su comunidad, el cual fue dentro del cráter de un volcán activo. El volcán Cerro Machín se encuentra ubicado en Colombia, en el departamento del Tolima, en la cordillera Central de los Andes, este gigante dormido, aunque activo presenta particularidades como no tener un cráter a cielo abierto, en su lugar tiene tres domos de lava cubiertos de una abundante vegetación (Funbotánica, 2025).

La comunidad que vive en este corregimiento es privilegiada por su basta biodiversidad, su riqueza hídrica en ríos y cascadas, así como de fuentes de aguas termales, gracias a su proximidad con el volcán. A pesar de contar con estos recursos naturales no se evidencia de forma clara avances significativos en cuanto al aprovechamiento económico y turístico de este entorno natural.

Según la Corporación Autónoma Regional del Tolima y la Universidad del Tolima (2019), “aunque reconoce la riqueza biológica y el potencial de servicios ecosistémicos, este informe subraya la falta de estrategias para convertirlos en bienes y servicios aprovechables económicamente” (p. 12). Esta desconexión se debe principalmente a la falta de estrategias claras

que articulen el conocimiento científico y la educación con la gestión responsable del entorno (Alcaldía de Ibagué, 2020; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Así mismo, se puede identificar debilidades notables en el ámbito educativo como en el económico y turístico antes mencionado, donde las instituciones educativas presentan limitaciones en la implementación de metodologías actualizadas, como en la incorporación de procesos experimentales que conecten apropiadamente la teoría vista en clase con la vida cotidiana de los estudiantes (Arias Gaviria, 2017; Guzmán Rodríguez & Pérez Bejerano, 2019). Esta desconexión evidente genera una visión fragmentada de los habitantes de su territorio, lo que les dificulta el desarrollo óptimo de diferentes actividades económicas necesarias para la comunidad.

Aunque el turismo sostenible es una alternativa viable a implementarse, actualmente no se cuenta con una planeación e implementación adecuada, ni con actores locales para realizar apropiadamente estos procesos en el corregimiento de Tapias. El componente económico del turismo sostenible existe en la región, pero de una forma dispersa distante de los habitantes, sin una articulación estratégica que les favorezca (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2021). Es por ello por lo que apremia iniciar una cultura que forme en primera instancia a los estudiantes en temas específicos como lo es la lectura crítica de su contexto, en la que se fomente la valoración y defensa de los recursos económicos y turísticos que poseen.

Por lo tanto, la presente investigación se orienta a lograr disminuir esta brecha entre los saberes de la vida cotidiana con conocimiento académicos de las instituciones educativas mediante un modelo de enseñanza que articule el enfoque de enseñanza **STEM**, el turismo sostenible en su componente económico y la apropiación social del conocimiento, todo de manera interdisciplinar, donde la comunidad educativa y en general puedan reconocerse a sí mismos como agentes activos en el desarrollo local de la región.

Por lo anterior, en el presente estudio surge la pregunta de investigación: ¿Cómo puede un experimento de enseñanza **STEM** en un semillero de investigación, fortalecer el turismo sostenible en el componente económico, en comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín a través de una estrategia de Apropiación Social del Conocimiento? Para esto, se tienen tres preguntas específicas que guían el estudio propuesto:

- ¿Cuáles son las relaciones entre la economía del turismo sostenible y las percepciones locales sobre lo emprendimientos en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín?
- ¿Qué relaciones interdisciplinarias surgen en un experimento de enseñanza **STEM** basado en el modelo de las 5E, en el contexto del turismo sostenible en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín?
- ¿Qué elementos de la estrategia Apropiación Social del Conocimiento contribuyen a la economía del turismo sostenible al realizar un análisis documental en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín?

1.2. Justificación

Es pertinente acotar que este estudio pretende generar impactos positivos y complementarios en las comunidades que se encuentran habitando el cráter del volcán Cerro Machín, para ello se busca contribuir directamente con la región. Esto con el fin de ofrecer una estrategia que promueva el aprovechamiento consiente y sostenible de la riqueza natural, cultural y económica que allí persiste, donde las comunidades puedan y logren convertirse en un escenario de gran importancia e interés para el turismo a nivel nacional o incluso más allá.

Por ello, desde la pedagogía, la investigación responde a una necesidad yacente, con urgencia de una renovación curricular en contextos escolares. Esta necesidad surge debido al

estado de los currículos oficiales en las instituciones educativas, estas planificaciones del aprendizaje se encuentran centradas en estándares homogéneos y a menudo excluyen de las dinámicas escolares el contexto y saberes propios del medio rural, lo que desconecta la educación de la realidad diaria e inmediata de los estudiantes (Perea & Mora-Delgado, 2023; Restrepo et al.2023).

Así, al integrar un enfoque **STEM**, se busca potenciar las competencias del alumnado como lo son el pensamiento crítico, la creatividad en los niños, y el trabajo en equipo (Zamorano Escalona et al.2018). Estas habilidades son de gran importancia y deben desarrollarse en los estudiantes desde una edad temprana escolar. Para ello se articula este enfoque con la interdisciplinariedad, lo cual permite al estudiante conectar sus conceptos sobre la tecnología, la ciencia y la economía alrededor de problemáticas reales de su propio entorno.

En un nivel social, la investigación busca empoderar a sus involucrados mediante una estrategia de Apropiación Social del Conocimiento, la cual no solo se limita a los estudiantes si no a su vez a la comunidad en general del corregimiento, esto por medio de un semillero de investigación, el cual se convierte en un espacio idóneo para la construcción de conocimientos relevantes para su vida académica y cotidiana (Quintero-Corzo et al.2008). La comunidad al reconocer el valor que tiene el territorio donde viven consolidan redes de colaboración, las cuales son beneficiosas entre los mismos actores del corregimiento, como docentes, estudiantes y población local.

Adicionalmente, se reconoce la necesidad de hacer visible a las estudiantes como protagonistas de cambio en su región, para ello desde el foco principal de la investigación se motiva y fomenta la participación de las mujeres. Esto les da una mayor visibilidad, al asignarles un rol específico a realizar dentro de la investigación.

Finalmente, la investigación pretende ser una guía que puede ser replicada en otros contextos rurales de la región, que se encuentren en condiciones similares a las descritas anteriormente. Su aporte no se limita solamente al caso del corregimiento de Tapias, si no que se proyecta como una estrategia flexible de innovación pedagógica en la zona. En este sentido, este estudio tiene un valor adicional al demostrar que la educación puede y debe transformar el territorio donde los habitantes, son los protagonistas de este proceso.

1.3. Objetivos

El presente estudio tiene por **objetivo general**: Analizar el desarrollo de un experimento de enseñanza **STEM** en un semillero de investigación, para el fortalecimiento del turismo sostenible en el componente económico a través de la Apropiación Social del Conocimiento en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín. Para este propósito se pretende seguir los **objetivos específicos** enunciados a continuación:

- Comparar las relaciones del turismo sostenible en el componente económico con las percepciones locales sobre los emprendimientos en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín.
- Identificar las relaciones interdisciplinarias de un experimento de enseñanza **STEM** basado en el modelo de las 5E en un semillero de investigación centrado en el turismo sostenible en su componente económico en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín.
- Inferir los elementos en la estrategia de Apropiación Social del Conocimiento que contribuyen al turismo sostenible en el componente económico, en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín.

Capítulo 2. Aproximación teórica de la investigación

En este segundo capítulo, en primera instancia se realiza una revisión de la literatura donde se enfatizan los hallazgos de más importancia existentes en relación con el componente económico del turismo sostenible, así mismo propuestas de tipo pedagógico desde el enfoque **STEM**. En una segunda instancia se presenta el marco teórico, donde se definen los principios conceptuales de la investigación como las bases pertinentes para el análisis posterior de los datos.

2.1. Antecedentes de la investigación

Es necesario y pertinente realizar una ardua revisión de la literatura de estudios anteriores con gran impacto e importancia en apartados como lo es el componente económico del turismo sostenible para abordarlo desde la metodología **STEM**. La recopilación de estos antecedentes se tomó de bases de datos como: *Google Scholar*, *Redalyc*, *SciElo*, *Dialnet*, *JSTOR*, *Web Science*. Así mismo, el rastreo de información de la revisión de literatura se generó a partir de palabras claves específicas como: “educación sostenible”, “proyectos STEM en comunidades”, “turismo sostenible”, “experimento de enseñanza”, “turismo sostenible enfoques”, “economía sostenible en Colombia”, “economía sostenible y proyectos STEM” entre otras. Para llegar a esta importante información surgen diferentes combinaciones de búsqueda entre términos específicos mencionados de la siguiente forma: “economía” AND “sostenible” AND “proyectos” AND “comunitarios” OR “STEM” OR “turismo” AND “sostenible” OR “economía” AND “educación” AND “turística” OR “Colombia”.

Como resultado concluyente de esta búsqueda de literatura se resalta cuatro importantes categorías: El turismo comunitario como motor de desarrollo territorial; Modelos y fundamentos económicos del turismo sostenible; El enfoque **STEM** en el análisis del turismo desde la economía

y finalmente Estrategias de apropiación social del conocimiento para el emprendimiento del turismo sostenible.

2.1.1. El turismo como motor de desarrollo territorial

El turismo es esencial dentro de las comunidades, el cual generalmente predomina en las poblaciones rurales del país, este tipo de actividad económica juega un papel muy importante en cómo se planifica, se gestiona y se administra los beneficios económicos resultantes de estas actividades para los habitantes de una región en común. Por lo cual esta categoría recoge investigaciones que muestran conceptos sobre el turismo, donde no se limita solo a la actividad económica lucrativa, sino que actúa como un vehículo que dinamiza el territorio en donde se aplica, además de incrementar la unión en comunidad y los emprendimientos locales de la misma. Estos estudios analizan de manera rigurosa como el turismo puede fomentar el desarrollo económico en base a los recursos propios del territorio y como se gestionan de manera participativa por la comunidad.

Entre los hallazgos reportados de los diferentes estudios revisados, los autores Guzmán-López, et al.(2011); Quintero Santos (2004); Areces (2009), coinciden y tienen opiniones similares en como el turismo sostenible debe ser, ante todo, un proceso que realicen los habitantes locales desde sus propios territorios, donde diseñen y gestionen los diferentes proyectos propios y no personas ajenas a la comunidad. Para el presente estudio esta categoría representa un abordaje fundamental y específico, ya que se ejemplifica de manera clara casos del turismo que se ha aplicado en otras regiones y ambientes diferentes al continente suramericano, también como la articulación de conceptos de economía, emprendimiento y sostenibilidad en cuanto al contexto del territorio y comunidad.

Las afirmaciones de estos autores repercuten de manera amplia sobre la investigación ya que de forma contextualizada en el país (Colombia) muchas veces el turismo que se realiza en determinadas regiones o zonas no es realizado por sus propios habitantes locales, sino que son personas externas a las comunidades quienes organizan, manejan y realizan las distintas actividades económicas y turísticas, así desplazando eventualmente a los lugareños originales de la comunidad. Los autores coinciden en la importancia fundamental de que los habitantes autóctonos de una región o localidad sean quienes se apropien en demasía de sus recursos naturales, sociales, culturales o turísticos y actúen sobre ellos en un primer lugar, ilustran la importancia de cómo se debe priorizar en todo momento las ideas o proyectos propios de la comunidad en general que reside en la región antes de fijar la mirada en planes externos a la misma; siempre dejando claro que debe realizarse sin hostilidad con las personas ajenas a la comunidad.

En primer lugar, Guzmán-López, et al.(2011), en su estudio analizan el caso del turismo comunitario en la isla de Fogo (Cabo verde)² donde ilustran como este tipo de turismo basado en pequeñas empresas manejadas por los habitantes locales de la isla, generan recursos económicos tanto para los visitantes como las comunidades anfitrionas de la región. Muestran que la calidad del servicio, la forma autentica de la experiencia generada y a la hospitalidad de los residentes representa una ventaja significativa y competitiva, lo que evidencia que el turismo puede ser una estrategia de desarrollo sostenible sin afectar negativamente los recursos que se tienen en el territorio.

Este caso es un gran ejemplo de cómo una comunidad utiliza el turismo como una ventaja económica que dinamiza y empodera a sus habitantes desde las mismas actividades económicas

² La isla de Fogo es conocida por su peculiar territorio, con una superficie de 476 kilómetros cuadrados y una topología caracterizada por la montaña volcánica Pico do Fogo, a unos impresionantes 2.829 metros sobre el nivel del mar. Las coordenadas de la isla son 14.9086° N y 24.6676° W.

diarias que realizan generando ingresos locales y regionales. Todo esto desde acciones que pueden parecer simples, pero que generan grandes impactos, por ejemplo, la hospitalidad hacia los visitantes de la comunidad, un turista bien recibido y que queda a gusto en un lugar que visita a corto o largo plazo, resulta exponencialmente en visitas de más turistas por las recomendaciones que puede generar en su entorno de origen, lo que a su vez resulta exponencialmente en más ingresos económicos para la comunidad. Irónicamente este es un factor de gran importancia del que poco se habla o se tiene en cuenta en lugares donde su actividad económica sea el turismo, al descuidar un factor primordial como lo es la hospitalidad de los habitantes de una región puede resultar en grandes pérdidas de económicas y a futuro en un cierre permanente de actividades turísticas por las malas reseñas que se puedan generar tras los años, por lo cual es un tema de gran importancia a tratar en el estudio.

Así también para Areces (2009), subraya la importante relevancia entre el paisaje de los territorios y el patrimonio de estos en la creación y elaboración de proyectos turísticos con identidad propia o de forma contextualizada. Su visión plantea que los emprendimientos turísticos pueden y deben construirse sobre bases culturales bien constituidas, ya que así se aporta un valor extra o agregado a la experiencia turística, lo que refuerza en demasía el sentido de pertenencia local de los habitantes con su región.

Este es un punto crucial que debe tenerse en cuenta en la presente investigación, la importante clave del cómo se debe generar ingresos económicos desde los recursos naturales únicos de una región sin que este patrimonio se vea afectado a corto o largo plazo por las visitas constantes de turistas. Se resalta como los diferentes atractivos naturales, sociales y culturales de una comunidad pueden ser aprovechados de forma en que se conviertan en algo más que una parada turística común en una región, sino que se conviertan en un valor agregado a la experiencia

turística que se ofrece en una comunidad, esto se traduce en más ingresos económicos de forma local, utilizar los diferentes atractivos turísticos que una comunidad posee como un extra que solo se puede obtener en esa comunidad en específico, esto sin generar una afectación negativa para la región y en donde estos proyectos sean ideados, realizados y ejecutados por sus mismos habitantes.

Finalmente, Quintero Santos (2004), destaca la dimensión sociocultural del turismo, donde en su estudio señala que el impacto positivo que se puede generar en el entorno de un territorio depende casi exclusivamente del grado y conexión en cómo se articula este turismo con las comunidades locales de una región. Su análisis plantea que es importante que la “capacidad de carga” por denominarlo de esta manera, no solo debe ser ecológica si no también social, lo que refuerza la premisa de que la sostenibilidad del turismo se logra cuando las comunidades de un territorio se apersonan de sus recursos naturales de manera responsable y son los reales protagonistas de su propio desarrollo en la región.

Este es un punto crucial, como Quintero Santos (2004) lo enuncia, el turismo más allá de ser una actividad económica que puede dejar grandes sumas de dinero que benefician a la comunidad que lo ejerce, debe realizarse a través de una dimensión sociocultural bien planificada, donde se debe tener en cuenta el entorno de la región para que este no se vea afectada de forma negativa, ni los recursos naturales ni los mismos habitantes locales. Toda la ideación, planificación y ejecución de los proyectos de interés turístico como económicos sean realizados y apersonados por los habitantes autóctonos de la comunidad, quienes deben velar por los atractivos naturales, económicos, sociales y culturales expuestos a los visitantes ajenos a la región, instruyéndolos en como disfrutar de estos atractivos de una forma segura como aceptada. También en la cual no se genere una afectación negativa al ambiente pero que su a vez se genere ingresos económicos propios importantes.

2.1.2. Modelos y fundamentos económicos del turismo sostenible

El turismo sostenible emerge como una respuesta directa a las distintas tensiones que existen entre el crecimiento económico de los territorios y la conservación ambiental de los mismos, como una forma de actividad económica que no repercuta de manera negativa en las regiones que lo ejerce.

Por ello esta categoría agrupa investigaciones que proponen modelos de conceptos, interpretaciones de base teórica y lineamientos económicos que ponen a la sostenibilidad como el eje central de análisis del turismo. El principal objetivo de estos estudios no es solo cuantificar los beneficios económicos que trae consigo ejercer el turismo, sin entender a profundidad su lugar dentro de un modelo desarrollo responsable como equitativo a largo plazo.

Entre los hallazgos reportados de los diferentes estudios revisados, los autores Areces (2009), Quintero Santos (2004), Miñón (2003), coinciden en sus investigaciones sobre las bases conceptuales solidas que debe tener el turismo sostenible como parte de un sistema económico mucho más complejo, amplio y multidimensional del tradicional. Refuerzan la idea de que el análisis económico del turismo no puede ni debe estar sin relación alguna a los criterios de sostenibilidad de las regiones.

Las opiniones en común de estos autores en sus diferentes investigaciones son puntos fundamentales para la presente investigación, ya que ilustran de forma conceptual el cómo debe realizarse un turismo sostenible ligado estrechamente a los factores particulares y específicos de sostenibilidad de la comunidad que lo ejerce. Siendo así, el turismo tradicional el cual en este momento es el que se utiliza ampliamente en las regiones como un turismo obsoleto que no se detiene a pensar en las diferentes necesidades actuales que a su vez compromete en un futuro. Por

ello proponen al turismo sostenible como una alternativa fiable siempre y cuando esta sea realizada de acuerdo con la resolución de las distintas necesidades que están presentes en una comunidad sin comprometer el futuro de esta en aspectos económicos, ambientales sociales o culturales, con el fin de generar ingresos económicos aprovechables.

Para Miñón (2003), mediante un recorrido de las principales concepciones del desarrollo sostenible, subraya la necesidad de reformar la estructura de los modelos económicos tradicionales. Esta autora propone enfáticamente que la sostenibilidad debe realizarse a través de tres dimensiones: la dimensión social, la dimensión ecología y la dimensión económica.

Para esta última dimensión, plantea reformas mucho más profundas que en las otras dimensiones en la forma de medir dicho progreso económico, donde incluye metodologías de contabilidad ambiental, indicadores de impacto y nuevos enfoques para valorar aquellos bienes no tangibles. El aporte de esta autora es fundamental para el presente estudio, ya que plantea a la economía no como una ruta neta para generar ingresos económicos, sino que debe ser un medio para lograr un desarrollo sostenible que cuide el medio ambiente, así como los atractivos naturales del ambiente, donde se promueva la equidad social la cual refiere a las diferente desigualdades que puedan existir en los habitantes locales, donde de forma indiferente de las diferencias que tenga cada persona exista un acceso a oportunidades de participar. También el turismo sostenible debe ser viable a largo plazo y no solo una oportunidad momentánea de generar dinero, así como fomentar el bienestar de las personas locales de la región, donde las actividades económicas y turísticas que se ejerzan sean del agrado de todos los habitantes y no genere malestar común o individual en la comunidad.

Siguiendo esa misma temática Quintero Santos (2004) aborda los impactos económicos medioambientales y socioculturales del turismo, señala que el crecimiento de esta llamada

industria debe estar enmarcada dentro del concepto de “capacidad de carga”, es decir, el desarrollo turístico debe tener un límite por los recursos disponibles que se cuentan en la región, la sensibilidad ecológica del entorno del territorio y la voluntad de las comunidades que allí habitan.

Esto es un punto fundamental para la investigación, al desarrollar un turismo de manera sostenible en una comunidad, se debe definir de forma explícita el límite físico de los recursos naturales locales disponibles en la región para su aprovechamiento de manera turística. Estos límites es de gran importancia su divulgación pública en la comunidad, así como la creación de leyes por parte de entidades gubernamentales a nivel local como superiores donde se demarque de manera concisa que recursos naturales son aptos para el turismo y hasta donde se pueden utilizar de manera “sana” sin generar afectaciones medioambientales como sociales dentro de los habitantes. Se deben realizar no con el fin de generar molestias a nivel regional para priorizar otras zonas sino con el fin de evitar que a futuro con el uso constante de estos recursos de manera turística se genere daños irreparables en la región por parte de sus mismos habitantes como de personas ajenas a estas comunidades.

En general este enfoque tiene muchas dimensiones donde se reafirma que el turismo sostenible requiere de un análisis económico mucho más complejo que el simple balance entre inversión y retorno que se maneja de manera tradicional de esta actividad económica, agregando variables tanto culturales, sociales y ecológicas. Por lo tanto, al ejecutarse planes o proyectos de turismo sostenible es necesario velar por los recursos naturales, sociales, culturales que se manejan de forma objetiva y no solamente como una actividad económica que generará cantidades de dinero en las comunidades es necesario crear planes eficaces entorno a estas variables específicas.

Por último, para Areces (2009), en su estudio menciona que el patrimonio, cultura y paisaje pueden y deben ser considerados como activos económicos se llegan a valorar de forma adecuada

entre las políticas públicas y en la planificación territorial de las regiones. Muestra que su enfoque integra a el turismo, la economía y la cultura como un triángulo clave y fundamental para la sostenibilidad de una región, donde se posiciona a los recursos culturales como otros activos que pueden llegar a generar dinero, identidad con el territorio y unión territorial.

Estas afirmaciones son de gran importancia para el estudio, así como lo menciona el autor el turismo, la economía y la cultura son partes clave del llamado turismo sostenible, estas tres dimensiones se alinean de forma directa con los bases de un turismo de carácter sostenible, ya que desde el aspecto de la cultura de una región o comunidad se puede generar ingresos económicos importantes con la visita de turistas interesados en conocer una cultura diferente a la suya, en el aspecto de la economía, estos visitantes al llegar a las diferentes comunidades incurren en ingresos netos para los habitantes generando economías más estables dentro de su ambiente y a su vez esto se da por el aspecto turístico al atraer estos visitantes como personas ajenas a la comunidad dispuestas a generar ingresos económicos y conocer la región. Estos tres aspectos siempre van estrechamente conectados a su vez con aspectos de la biodiversidad como lo son los recursos económicos naturales y únicos que poseen distintas regiones.

2.1.3. El enfoque STEM en el análisis del turismo desde la economía

Esta categoría se destaca por su enfoque metodológico. Trata de investigaciones que usan herramientas de tipo cuantitativo, análisis estadísticos, modelos matemáticos y otros enfoques propios y concernientes del enfoque STEM para estudiar los distintos fenómenos económicos que se relacionan con el turismo en sí y su desarrollo.

Entre los hallazgos reportados de los diferentes estudios revisados, los autores Borda y Caballero (2020), Miñón (2003), Areces (2009) coinciden en presentar al enfoque STEM como

una herramienta muy útil para el diseño de modelos y sistemas de medición robustos que se basan en datos, los cuales permiten sustentar el análisis de los emprendimientos turísticos de forma sostenible desde la perspectiva empírica.

De esta manera, estas investigaciones fundamentan y dan un respaldo teórico en la decisión del presente estudio, de utilizar un enfoque **STEM** ya que permite aplicar modelos de análisis económicos que combinen con precisión técnica la comprensión contextual de la región donde se realiza el experimento de enseñanza. Además, respalda la construcción del uso de herramientas de análisis de datos, la construcción de indicadores, y el diseño de estrategias que se basen en la evidencia, lo que fortalece la validez y la replicabilidad de este trabajo a futuro en otras regiones del país que posean contexto similares a los aquí descritos.

En primer lugar, Borda y Caballero (2020), en su investigación realizan un detallado análisis de casi sesenta años de la trayectoria económica en el país vecino de Paraguay. Estos autores aplican indicadores de desempeño económico, construyen series estadísticas y replantean modelos cuando aparecen cambios metodológicos en las cuentas nacionales de aquel país. La profundidad del análisis y la capacidad de adaptación metodológica hacen que esta investigación sea un referente principal que busca aproximar de manera empírica y rigurosa el comportamiento económico de un país, sector o región como es el caso del turismo en el presente estudio.

Esta investigación es sutilmente beneficiosa para la investigación ya que se muestra un análisis a través del tiempo con indicadores de desempeño económico que pueden ser replicados en la aplicabilidad del experimento de enseñanza en su componente económico y de emprendimiento en la región o comunidad escogida a utilizar.

Así mismo, para el autor Areces (2009) de forma enfática ilustra la necesidad de políticas integradas basadas en evidencia, las cuales utilicen datos específicos de los territorios, herramientas de planificación espacial e inventarios patrimoniales. Cabe aclarar que la aproximación que menciona este autor no es netamente cuantitativa, si propone una lógica sistemática para la gestión del desarrollo, que se alinea de forma directa con el enfoque **STEM**, esto por su dirección hacia la optimización, la racionalidad y la eficiencia en el uso de los recursos de los territorios.

Siendo así de gran beneficio para el estudio, el autor al enfatizar políticas integradas basadas en evidencia nos afirma como en el enfoque **STEM** se utiliza herramientas de creación, planificación y ejecución de inventarios patrimoniales, lo que en otras palabras se refiere a los recursos naturales o atractivos turísticos que una región posee, los cuales deben manejarse con datos específicos contextualizados únicos de cada comunidad.

Por último, se debe mencionar que el enfoque STEM, también se encuentra presente en la investigación de Miñón (2003), quien propone metodologías como los Indicadores de desarrollo sostenible, el análisis del ciclo de vida, entre otras técnicas para de manera cuantitativa medir los impactos ambientales y sociales de un territorio. Estas herramientas que no son de origen netamente de contextos ingenieriles o científicos se adaptan de manera perfecta al estudio económico del turismo sostenible, lo cual permite evaluar su huella ecológica y su contribución al bienestar de largo plazo. También estos indicadores son pertinentes para la investigación, ya que con ellos se puede medir los límites que un turismo puede y debe tener para no generar de forma negativa estragos en los recursos naturales como turísticos de una región. Esto es vital dentro del estudio para no agravar o generar necesidades en las localidades donde se ejecute la investigación con el fin de dinamizar a sus habitantes en temas de emprendimiento sin afectar el medio ambiente.

En conclusión, el análisis de la revisión de literatura permitió identificar las tres categorías anteriormente mencionadas, las cuales son fundamentales y estructuran este capítulo del estudio: los modelos económicos del turismo sostenible, el papel del turismo como estrategia de emprendimiento de desarrollo local y el uso del enfoque **STEM**. Estas categorías se complementan y se relacionan entre sí, es decir no son excluyentes. En conjunto, ofrecen una base sólida para analizar de forma rigurosa el turismo sostenible como una actividad económica compleja, gestionable, medible y profundamente contextualizada a la región estudiada.

2.1.4. Estrategias de apropiación social del conocimiento para el emprendimiento del turismo sostenible

Finalmente, en esta categoría se reúne las investigaciones que coinciden en la apropiación social del conocimiento como una estrategia primordial para las comunidades, donde estas entienden, resignifiquen y utilicen el conocimiento técnico, así como científico en entorno local.

Entre los hallazgos reportados de los diferentes estudios revisados, los autores Pabón (2018), Ramos-García et al. (2024); Gómez et al.(2023); Alvarado Salgado et al.(2024) y Coronado Luján & Cardona Álzate, (2022) coinciden en que la apropiación social del conocimiento se puede utilizar como un eje que structure los emprendimientos en el turismo sostenible, donde la comprensión contextualizada profundidad del conocimiento económico, territorial y ambiental permita a las comunidades no solo replicar modelos externos a ellas, sino generar sus propias propuestas de manera autentica y sean culturalmente significativas como apropiadas.

Para la investigación estos hallazgos tienen un particular interés ya que ilustran de una manera concisa en cómo utilizar apropiadamente el emprendimiento en el turismo sostenible a través de la apropiación social del conocimiento como una herramienta apropiada en temas

conceptuales importantes como la economía, las matemáticas y el medio ambiente en general todo desde una perspectiva contextualizada de la comunidad o región.

En primer lugar, Pabón (2018) ilustra que la apropiación social del conocimiento en las sociedades que son de tipo postindustrial necesita dejar atrás modelos verticales de enseñanza para promover lo que el autor llama el *dialogo de saberes*. En su estudio indica que las experiencias de éxito de Apropiación social del conocimiento tienen como características las adaptaciones al lenguaje local de la comunidad, ser de tipo colaborativa e imponer medidas por actores que tengan un entendimiento claro tanto del conocimiento técnico como del contexto que maneja la comunidad en la región.

Estos son factores importantes para la investigación a la hora de idear, planear y ejecutar modelos de enseñanza del turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento, ya que como el autor lo indica es de vital importancia impartir el conocimiento desde un lenguaje local contextualizado que se utilice de forma cotidiana en la comunidad, esto con el fin de que el saber o conocimiento aprendido tenga un significado trascendental e integral en el estudiante y no sea un tema adicional que posible olvide por las barreras de utilizar un lenguaje que no entienda. Así mismo, los conceptos deben impartirse de manera colaborativa donde los estudiantes interactúen entre ellos mismos y con la comunidad en general misma para generar saberes en comunidad que logren generar impactos significativos a nivel local o incluso regional. También estos conceptos o saberes deben ser impartidos desde un actor o persona con los suficientes conocimientos pertinentes a la zona sin olvidar el contexto en el que se encuentra la comunidad.

Para Ramos-García et al.(2024) profundizan en el ASC al poner en marcha proyectos comunitarios en comunidades rurales en el departamento de Cundinamarca. Su investigación pone en evidencia que el diseño participativo por parte de las microempresas turísticas, guiado por

elementos de educación popular y planes de acción flexibles, fortalecen la apropiación de herramientas de tipo económico y anima el liderazgo local en las comunidades.

Esta investigación es apropiada y pertinente de manera fundamental para la presente investigación, ya que muestra cómo poner en marcha un proyecto de emprendimientos turísticos en una región a través de la educación. Ilustran como en su estudio se realizó esta implementación de microempresas de forma comunitaria en una región rural guiadas con elementos en la educación formal, esto es de gran beneficio ya que nos dan un vistazo guía de como replicar y estructurar de forma prudente un proyecto de la misma envergadura con la contextualización que se plantea en esta investigación, así mismo conocer cuáles son los posibles aciertos y errores que podrían encontrarse en su ejecución.

Por su parte, Gómez et al. (2023) ilustran una acercamiento biográfico y relacional al concepto, reconstruyen la trayectoria existente de un educador de ámbito rural que integró el ASC en sus procesos escolares mediante historias significativas. Con ello los estudiantes crearon proyectos turísticos que se vinculan a sus propias historias e identidades sociales, lo que fortaleció el vínculo entre sus conocimientos y su contexto territorial.

Lo que ilustra el autor muestra como desde los procesos escolares ya sea de básica primaria o media secundaria como utilizar herramientas potenciales al integrar la estrategia de la apropiación social del conocimiento en conjuntos con proyectos de tipo turístico o de emprendimiento como lo son en este estudio, además de utilizar elementos contextualizados a la comunidad en que son dirigidos desde historias personales o familiares hasta conocimientos, saberes y habilidades adquiridos en sus comunidades o regiones. Estos aspectos son importantes a la hora de implementar la presente investigación ya que se recurre en primera instancia a los alumnos desde sus vivencias familiares, personales y académicas para generar un vínculo estrecho

entre los saberes y conocimientos científicos a impartir para generar grandes proyectos de emprendimiento contextualizados específicamente en su territorio.

Alvarado Salgado et al. (2024) crean lo que ellos llaman “*semillas de conocimiento*” las cuales son iniciativas piloto, que al tener un impacto evidenciado fomentan la replicación de manera automática en otros sectores de una comunidad. Esta visión resalta la capacidad que tiene el ASC para generar procesos de tipo multiplicador, los cuales son fundamentales para escalar modelos sustentado en el turismo sostenible.

Esta investigación en particular se articula de manera estrecha con la presente investigación, ya que como los autores indican es posible a través de la estrategia de la apropiación social del conocimiento generar una replicabilidad de la investigación en otras regiones con contextos similares a los descritos, esto al tener un impacto positivo en las comunidades a impartir los saberes o conocimientos del turismo sostenible en su enfoque económico, que de forma automática o poco a poco más comunidades empiecen a realizar lo investigado. Esto genera así un gran cadena concatenada de conocimiento que se puede empezar a esparcir en la región donde se ejecute la investigación.

Finalmente, Coronado Luján y Cardona Álzate (2022) estudian a el componente comunicativo del ASC, los autores proponen el diseño de estrategias educomunicativas, las cuales utilizan medios digitales comunitarios, narrativas locales y un lenguaje adecuado contextualizado, con el fin de aumentar la comprensión de conceptos técnicos por parte de los emprendedores locales de un territorio.

Por último, como lo indica los autores es importante resaltar el componente de comunicación que tiene consigo la estrategia de apropiación social del conocimiento al utilizar

herramientas de tipo tecnológico y digital en las comunidades, esto genera de forma exponencial como un saber o conocimiento contextualizado con la región se puede difundir con éxito dentro y fuera de la comunidad con el fin de dar a conocer los conceptos de aprendizaje y enseñanza en especial cuando existen factores externos a la región, los cuales imparten conocimientos específicos que los estudiantes o emprendedores locales desean adquirir pero se encuentran a una gran distancia para su desplazamiento. El uso de estas tecnologías crea lazos y acercamientos contextualizados en las comunidades rurales alejadas de grandes orbes urbanos garantizando aprendizajes que de otro modo no podrían conseguir al menos de una forma inmediata, por lo tanto, es fundamental generar estos espacios de conocimiento remoto.

2.2. Marco teórico

En este apartado se destacan las teorías fundamentales que sustentan el presente estudio. Al estudiar el turismo sostenible como fenómeno económico y formativo desde el enfoque **STEM**, es de vital importancia integrar diversas perspectivas que incluyan la parte económica, metodología, pedagógica y social de forma articulada. Por lo tanto, en el presente marco teórico se destacan tres ejes principales: *modelo instruccional de las 5E*; **STEM** como enfoque *interdisciplinario en la Educación* y finalmente *las relaciones S-M encontradas en el enfoque STEM*.

2.2.1. Modelo instruccional de las 5E

El modelo instruccional de las **5E** es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que se basa en un enfoque constructivista, el cual se encuentra estructurado en cinco fases: *Engage, Explore, Explain, Elaborate* y *Evaluate*. Fue creado por el *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS)

el cual fue de gran manera difundido como un referente de tipo pedagógico dentro del enfoque STEM (Bybee et al., 2006).

Siendo así cada una de estas cinco fases antes mencionadas permiten el desarrollo significativo de aprendizajes activos. Para ello en la fase de “*Engage*”, el estudiantado conecta los conocimientos nuevos adquiridos con sus experiencias previas también llamadas presaberes; en la fase “*Explore*”, el estudiantado manipula los distintos materiales o si es el caso una situación para formular sus propias hipótesis; en la fase “*Explain*”, el estudiantado organiza su conocimiento adquirido anteriormente; en la fase “*Elaborate*”, el estudiantado procede a aplicar los conocimientos adquiridos en nuevas situaciones que le rodean; y finalmente en la fase “*Evaluate*”, el estudiantado aprecia el proceso realizado y los resultados que lleva consigo todo el proceso.

Ya en un contexto económico y/o turístico como el del presente estudio, el modelo instruccional de las **5E** se puede emplear para el diseño de proyectos de emprendimiento en general, resolver dificultades en cuanto a la planificación de planes turísticos o evaluar propuestas potenciales de negocio enfocadas en la sostenibilidad. El autor Cardak et al. (2008) demuestra que este modelo mejora el rendimiento académico en contextos de tipo científico y mejora la comprensión conceptual lo que da validez su aplicabilidad más allá de entornos de las ciencias naturales.

También Bybee (2019) ilustra que el modelo instruccional de las **5E** permite a los estudiantes en general integrar sus variados conocimientos académicos en problemas reales que suceden día a día en su entorno, lo que lo convierte en una herramienta eficaz e importante para el desarrollo de proyectos de tipo pedagógico con un impacto territorial, económico y turístico.

La aplicación de un modelo instruccional como el modelo de las **5E** en contextos académicos encaminados al emprendimiento turístico sostenible, evidencia ser una estrategia de pedagogía importante y de mucha relevancia en las comunidades, ya que provoca el pensamiento crítico, la curiosidad y la transmisión de conceptos a situaciones cotidianas y reales. Su estructura basada en la enganchar al estudiante, explicarle al estudiante los conceptos, guiar al estudiante al estudiante en la elaboración de un modelaje del concepto de forma adecuada y una posterior evaluación de este de forma progresiva y línea permite no solo adquirir conocimientos de naturaleza técnica, sino de formar capacidades esenciales para que actúe sobre su contexto.

También es pertinente aclarar, que para el presente estudio es importante y crucial reconocer que el desarrollo de procesos académicos necesita más que una secuencia didáctica práctica, sino tener una vista integral que articule elementos de tipo pedagógico, interdisciplinario y contextual de los territorios.

Por ello, la presente investigación necesita un enfoque que combine la parte didáctica con el contexto del territorio, es decir que se fomente un aprendizaje motivador, el cual propone el modelo **5E**, pero también desde una manera contextual. Esto implica tener integrado el saber científico con el saber local, lo que abre paso a una pedagogía que se dedica a no solo enseñar conceptos, sino que identifica, valora y hace uso del conocimiento que aparece desde la experiencia en comunidad, como es el caso del turismo sostenible.

Finalmente, la enseñanza debe iniciar desde problemas cotidianos y reales en relación con el contexto de las comunidades, con los actores locales como son los habitantes del territorio, los cuales deben tomar como base la interdisciplinariedad, que es una de las características, si no que la más importante del enfoque **STEM** como de la Apropriación Social del Conocimiento. Con estos elementos es posible crear aprendizajes relevantes para el estudiante y la comunidad, los cuales

induzcan a los alumnos en las instituciones educativas comprender de manera profunda la sostenibilidad, sino a practicarla de una manera contextualizada en su región.

2.2.2. **STEM** como enfoque interdisciplinario en la Educación

La educación moderna tiene desafíos importantes como lo es formar personas capaces de identificar, comprender y transformar su realidad, la cual con el paso de los años es cada vez más compleja, cambiante e interconectada. Por ello, la interdisciplinariedad se convierte en una necesidad de tipo estructural y no solo como una opción de tipo metodológica.

Es de importancia abordar desde la escuela problemas reales actuales como es el cambio climático, la pobreza, el emprendimiento, o la sostenibilidad del turismo por traer a colación algunos ejemplos; para temas como estos entre otras cosas es necesario integrar saberes conceptos que tradicionalmente han estado fragmentados en disciplinas aisladas.

Por ello, la interdisciplinariedad busca precisamente superar esas barreras que se ha ido implementado en el sistema educativo, desde el fomento de la construcción de conocimientos desde las distintas relaciones entre las ciencias, tecnologías, humanidades y saberes cotidianos.

De este modo, el enfoque STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) ha sido divulgado por el mundo como una estrategia del tipo educativa y analítica, la cual se orienta a desarrollar competencias que permiten a las personas resolver problemas del mundo real mediante el pensamiento científico, cuantitativo, técnico y lógico. Este enfoque en particular no representa de manera simplista un conjunto de disciplinas, sino una manera de abordar los distintos problemas de la vida real desde la interrelación de los saberes y la práctica empírica (Bybee, 2009).

En cuanto al tema de interés del presente estudio, el cual es el tema económico, **STEM** permite modelar y analizar los fenómenos de mayor complejidad como lo es el turismo, esto

mediante herramientas como lo es el análisis de datos, el cálculo de rentabilidad, la evaluación de impactos o la simulación de escenarios etc. Estas capacidades antes mencionadas permiten usar estas teorías económicas para entender y analizar lo que pasa en la vida real, como lo es en los mercados, en las decisiones de las personas, tomando en cuenta variables que se puedan cuantificar las cuales afectan el desempeño de los emprendimientos o el comportamiento de un destino turístico.

Siendo así, la pertinencia del enfoque **STEM** en este estudio reside en su gran capacidad de crear evidencia para la toma de decisiones, lo cual es un elemento clave cuando se trata de realizar una planificación para emprendimientos turísticos enfocados en el componente sostenible. Además, el enfoque **STEM** potencia de manera directa el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, comunicación científica y el pensamiento crítico las cuales son necesarias y fundamentales para crear el perfil de un emprendedor enfocado en la sostenibilidad.

2.2.3. Las relaciones **S-M** encontradas en el enfoque **STEM**

Dentro del enfoque **STEM** se debe hacer un especial énfasis en las relaciones que se establecen entre las ciencias y las matemáticas, para fines de este estudio son denominadas bajo el nombre S-M³. Estas dos asignaturas no solo tienen conexiones estrechas, sino que se potencian al estar de manera conjunta; por una parte, la ciencia proporciona problemas reales que necesitan de un análisis, modelado y cuantificación; mientras que la matemática, a su vez, brinda el lenguaje, los métodos de interpretación y herramientas de medición que permiten transformar los datos en un conocimiento accionable.

³ Las letras **S-M** resaltadas en el texto se refiere a las relaciones interdisciplinarias halladas entre las ciencias y las matemáticas por su lenguaje en el idioma inglés (*Sciences – Mathematics*) del enfoque **STEM**.

En primer lugar, se puede identificar la relación de un *modelado matemático de los procesos científicos*; la ciencia como tal es de naturaleza experimental, por lo cual suele crear datos de tipo cuantitativos que deben predecirse y describirse con mucha precisión. El autor Cevallos (2024) evidencia como, en proyectos académicos de naturaleza STEM, las distintas actividades de un laboratorio, tales como mediciones de parámetros de tipo ambiental, muestran una vinculación directa con gráficos de dispersión, pruebas de hipótesis que surgen, así como de ecuaciones de ajuste para evaluar la sostenibilidad de un modelo turístico. Esta combinación provoca en los estudiantes habilidades como traducir fenómenos físicos, naturales o biológicos en expresiones cuantificables como lo son las expresiones matemáticas, lo que refuerza tanto su competencia matemática como su competencia científica.

En segundo lugar, se puede identificar *el uso de estadística y el análisis numérico para validar experimentos*; Según Ortiz-Revilla et al. (2021) en su investigación, analizan de forma crítica muchos modelos teóricos de *I-STEM (Integrated, Science, Technology, Engineering, Mathematics)* donde dicen que el éxito de cualquier experimento científico es exclusivo de la rigurosidad estadística que se tenga. Por ello, se enseña a los estudiantes en las instituciones educativas a aplicar medidas de tendencia central, pruebas de significación y desviación estándar temas de estadística necesarios para la vida científica, con el fin de validar los resultados que realicen en salidas de campo, como en este estudio podría ser el monitoreo de indicadores de calidad turística. Así, la asignatura de la matemática se propone como la columna principal de la interpretación de datos científicos.

En un tercer lugar, se puede identificar *la función de las matemáticas en la formulación de hipótesis científicas*; esto ya que en si las matemáticas no solo tienen utilidad para analizar datos, sino también para formular y ajustar distintas hipótesis que puedan surgir en experimentos. Según

Lizarazo y Rodríguez (2024) ilustran como, en lo que llaman unidades didácticas de tipo STEM, los estudiantes usan modelos algebraicos para imaginar y proponer escenarios donde puede existir demanda turística para luego comparar dichos escenarios con datos de tipo empírico que han sido recolectados en el aula de clase o en sesiones de salidas de campo. Este espacio evidencia como las matemáticas son una herramienta que hace a la ciencia operativa.

Para concluir este apartado las relaciones directas **S-M** dentro del enfoque **STEM** son un propulsor pedagógico fundamental, la ciencia crea preguntas que la matemática puede responder de formas cuantitativa, así su estrecha relación construye un círculo de indagación y validación constante. En el presente estudio, este vínculo asegura que los proyectos académicos de tipo formativo no solo generen conocimientos de conceptos teóricos sino habilidades prácticas.

Capítulo 3. Aproximación metodológica

En este tercer capítulo, se encuentra la metodología de investigación usada para este estudio, por la cual se busca alcanzar los objetivos trazados previamente. Por lo tanto, este apartado tiene como inicio el método empleado, en donde se ilustra los diferentes motivos por los cuales el estudio se fundamenta en una perspectiva específica. Se continúa, con la población seleccionada para aplicar el experimento de enseñanza. Seguido de esto se encuentra el diseño metodológico, donde se especifica las fases del experimento, cuáles son los pasos y procedimientos que seguir. Posteriormente, se presentan los instrumentos y técnicas usadas para la recolección de los datos. Finalmente se presentan los aspectos éticos utilizados en el estudio donde se ilustra el manejo de la información recopilada para presentar en los resultados más adelante.

3.1. Método

Para efectos prácticos del estudio se realiza bajo el enfoque de investigación cualitativa, el cual se constituye en un proceso organizado de indagación donde el propósito es describir, comprender e interpretar los distintos fenómenos de tipo social que ocurren en una determinada situación esto desde de la perspectiva de los propios participantes involucrados Hernández Sampieri et al. (2014). Por ello este enfoque es pertinente para la investigación ya que muestra de manera directa la descripción, comprensión e interpretación de conocimientos sobre el volcán Cerro Machín y el turismo sostenible en su componente económico como lo son los emprendimientos, esto claro desde un contexto socioeconómico en el corregimiento de Tapias.

También, se toma para el estudio la investigación de diseño como enfoque de investigación, la cual también es de carácter predominantemente cualitativa. Para Molina (2021), la investigación de diseño es un enfoque metodológico dinámico, sin limitaciones actuales, que engloba variedades

de diseños de investigación, así como distintos estudios que buscan en su mayoría crear y analizar nuevas maneras de enseñar y aprender en diferentes contextos reales, por lo que el enfoque de investigación de diseño se caracteriza por ser de tipo adaptativo, multinivel, e intervencionista.

Así mismo, dentro de la investigación de diseño se resaltan los experimentos de enseñanza, los cuales son específicamente para las aulas de clase. Cobb y Gravemeijer (2008) ilustran estos experimentos de enseñanza como ciclos donde se planifica, se implementa y se analiza las instrucciones en el aula, esto se realiza de forma colaborativa entre el investigador y el docente para dar apoyo en el aprendizaje de los estudiantes y refinar teorías de instrucciones específicas (p. 68-95). Por ello el presente estudio de investigación busca potenciar las habilidades y competencias de carácter científico en los estudiantes, como lo es la observación, la argumentación y planteamiento de preguntas (Rivas Medina & Acevedo, 2024, pp. 2-3).

3.2. Descripción del proceso metodológico

El proceso metodológico de este estudio es el corazón de la investigación, por ello se consideran los trabajos de Cobb y Gravemeijer (2008) donde describen los experimentos de enseñanza como un proceso ordenado con una estructura sistemática en tres partes o fases principales: preparación del experimento, experimentación y análisis retrospectivo de los datos.

Fase 1. Preparación del experimento. En la primera fase del experimento de enseñanza Cobb y Gravemeijer (2008) exponen que, el investigador debe tener definido con aguda precisión los objetivos de aprendizaje, donde incluya las prácticas y presaberes de los estudiantes. También diseñar un bosquejo de la hipótesis sobre las trayectorias de aprendizaje para orientar las instrucciones en el aula de clase (p.70). Por lo tanto, en la presente investigación se establece el primer contacto con la comunidad entorno a una idea central, que para fines prácticos de este

estudio es el volcán Cerro Machín. Así mismo, se realiza un primer diseño de las actividades a realizar en la comunidad a través del semillero de investigación bajo el turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento.

Fase 2. Experimentación. Para la segunda fase del experimento de enseñanza Cobb y Gravemeijer (2008) exponen que, las actividades que se realizaron de manera previa se implementan en el aula de clase, donde el investigador y el docente recolectan evidencias y datos pertinentes sobre como los estudiantes tienen interacción con los materiales. A su vez se toma registro de los datos de aprendizaje y se ajusta en tiempo real tanto en las instrucciones como en los instrumentos para la recolección de datos, con el fin de apoyar los procesos de indagación y comprensión del alumno (p.72).

Por lo tanto, en la presente investigación se pone en marcha las actividades propuestas a realizar en la comunidad a través del semillero de investigación bajo el turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento ya sea de manera presencial en el territorio o de formas alternativas como plataformas de video conferencias.

Fase 3. Análisis retrospectivo de los datos. La última fase del experimento de enseñanza Cobb y Gravemeijer (2008) exponen que, el investigador examina de manera minuciosa las evidencias y datos recolectados durante las sesiones de experimentación, con el fin de contrastar entre las teorías que se tienen al iniciar el experimento y la evidencias practicas recogidas de los estudiantes, para formular explicaciones sobre lo ocurrido y redefinir la teoría de instrucciones resultante (p.74).

Por lo tanto, en la presente investigación se examinan los datos y evidencias que surjan en el aula de clase a través del semillero de investigación bajo el turismo sostenible en su componente

económico y de emprendimiento para ser contrastados con los presaberes y conocimientos de los estudiantes que permitan redefinir las actividades ya realizadas. Ya que se espera este estudio pueda ser replicado en contextos similares en la región.

Finalmente, después de haberse presentado una descripción teórica de las tres fases de un experimento de enseñanza, resulta pertinente y fundamental presentar un primer bosquejo del proceso metodológico y el cronograma propuesto para la presente investigación (Tabla 1).

Tabla 1

Orden de las fases del experimento

Fases	Descripción
<i>Preparación del experimento</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de los objetivos de aprendizaje para los alumnos y se diseñan las actividades en forma de instrucciones basadas en teorías educativas previas • Acercamiento a la comunidad del corregimiento de Tapias del proyecto general, donde se toma como eje central el volcán Cerro Machín. • Se realiza el diseño de los Retos que conforman el enfoque de enseñanza STEM y el modelo de las 5E, centrado en el turismo sostenible en su componente económico.
<i>Experimentación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación en el aula de clase las actividades preparadas con anterioridad, observando y recopilando todos las evidencias y datos

posibles sobre las interacciones existentes en el aprendizaje de los alumnos.

- Puesta en marcha de los Retos de enseñanza in Situ y modalidad virtual, así como los acompañamientos de los estudiantes vinculados al semillero de investigación.

Análisis retrospectivo de los datos

- Análisis de las evidencias y datos recolectados en la experimentación, esto para comprender como sucedieron los distintos procesos de aprendizaje en los alumnos, para así mejorar las teorías educativas de instrucciones usadas antes
- Recolección de los datos y evidencias de cada uno de los Retos puestos en marcha, y su respectivo análisis.

Nota. La tabla muestra el recorrido a través de las fases del experimento de enseñanza a través de la investigación en la I.E Técnica Tapias.

3.3. Población

La investigación se enmarca dentro del proyecto de Minciencias: Integración de muografía con métodos geofísicos estándar para la construcción de un modelo 3D de densidad: aplicación al VCM. Para este estudio, los participantes seleccionados minuciosamente son los habitantes del corregimiento de Tapias. Esta población fue elegida por su particular ubicación, ya que se encuentra situada dentro del cráter del volcán Cerro Machín. Según El Servicio Geológico Colombiano (2023) indica que este volcán se encuentra ubicado en el departamento del Tolima, a siete kilómetros de la cabecera municipal de Cajamarca y a diecisiete kilómetros de Ibagué, Tolima Colombia.

Esta comunidad además de resaltar por la ubicación geográfica única que posee, se caracteriza por su rica cultura, su abundante biodiversidad en flora como en fauna y turismo local, en el que se destacan ampliamente sus abundantes afluentes hídricas como numerosas cascadas, piscinas y pozos de aguas termales, además de formaciones geológicas minerales llamadas estalagmitas. Por estas y más razones esta zona tiene un gran atractivo turístico para los visitantes del interior y exterior del país, lo cual convierte esta comunidad un escenario idóneo para la investigación de forma práctica de la Apropriación Social del Conocimiento en el turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento.

Por ello, se definió a la población bajo criterios específicos que permitieran de forma óptima aproximarse a el objetivo del estudio. Así, los participantes de la investigación son estudiantes de la Institución Educativa Técnica Tapias, de cuarto grado de básica primaria y sexto, séptimo y noveno grado de media secundaria. Estas dos franjas académicas de diferente nivel académico permiten evaluar y contrastar la variabilidad de los procesos de aprendizaje propuestos. Del mismo modo, se involucra a los habitantes del sector local del corregimiento en si para garantizar una perspectiva mucho más amplia de la comunidad a tratar.

Finalmente, esta estrategia busca de manera voluntaria incentivar en los jóvenes estudiantes y en los habitantes en general, una propuesta diferente a la enseñanza tradicional sobre los temas económicos y de emprendimiento en el turismo sostenible, de tal modo que se oriente a mejorar el tejido socioeconómico de la comunidad.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos que se utilizan para recolectar datos y evidencias en una investigación deben ser apropiadas a las situaciones y contextos del estudio. Por ello las

herramientas seleccionadas que se describen a continuación cumplen un propósito específico en la construcción de conocimientos a partir del turismo sostenible, en su componente económico y de emprendimiento en función de cada del experimento de enseñanza (Tabla 2).

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fases	Técnica	Instrumento
<i>Fase 0. Primer contacto con la comunidad</i>	Observación participante	Diario reflexivo del investigador
	Producción escrita	Grabación de audio y video
<i>Fase 1. Preparación del experimento</i>	Observación participante	Diario reflexivo del investigador
	Producción oral y escrita	Grabación de audio y video, Bitácora, Cartilla educativa para estudiantes.
<i>Fase 2. Experimentación</i>	Observación participante	Diario reflexivo del investigador
	Producción oral y escrita	Grabación de audio y video, Bitácora, Cartilla educativa para estudiantes.
<i>Fase 3. Análisis retrospectivo de los datos</i>	Triangulación y examinación de los datos obtenidos para reformulación de teorías.	

Nota. En la tabla se describe las técnicas e instrumentos utilizados en cada fase del experimento de enseñanza en el semillero de investigación bajo el turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento.

Para continuar, se describe de manera minuciosa cada fase del experimento de enseñanza descrito en la tabla 2.

En primer lugar, se añadió una fase 0, la cual consiste en el primer contacto del investigador con la comunidad de Tapias, donde se ilustra la propuesta general a llevarse a cabo durante el estudio. En la fase 1 y 2 se utiliza la *observación participante*, la *producción escrita y oral*, donde el investigador lleva un registro escrito llamado diario *reflexivo del investigador*, además del uso de instrumentos como la grabación de audio y video como evidencias pertinentes para su posterior análisis. También se hace uso de instrumentos en los estudiantes como las *bitácoras*, en la que los alumnos plasman sus intereses y conocimientos adquiridos durante las actividades propuestas del experimento, todo ello a partir de la *cartilla educativa de estudiantes*, creada exclusivamente para esta investigación.

Finalmente, en la fase 3, el investigador toma en consideración todas las evidencias y datos recolectadas durante las fases anteriores del experimento y realiza una *triangulación de los datos*, con el fin de examinar la información obtenida para una posterior reformulación de esta.

3.5. Aspectos éticos de la investigación

El tratamiento ético de los datos recolectados en una investigación se debe tomar y llevar con un recelo específico y buena intención siempre en su recolección y uso de los datos; así como respetar de forma unilateral sin perjudicar o poner en riesgo o en una mala situación a las personas participantes del estudio. Por ello se tiene en cuenta el informe de Belmont, el cual establece claramente que, para cumplir con el principio de respeto por las personas involucradas en un estudio o investigación, las personas o que participan deben ser informadas con anterioridad de forma adecuada, esto con el fin de ellos entender la situación en que se encuentran y así dar su consentimiento libre y voluntario para la recolección de las evidencias y datos generados (*National Commission, 1979*).

Por lo cual y de conformidad con lo establecido en el Título II, Artículo 11 de la resolución 8430 de 1993, este estudio de investigación de diseño educativo se clasificó como de riesgo mínimo, dado que los participantes involucrados realizaron íntegramente las actividades propuestas dentro de la institución educativa, sin manipulación de riesgos físicos, psicológicos o sociales. Los estudiantes fueron de grados básica primaria y media secundaria, con edades entre los ocho y once años, quienes de manera completamente voluntaria participaron de la investigación.

Para garantizar el respeto de su autonomía y derechos, se obtuvo un asentimiento informado firmado por cada estudiante (c.f. Apéndice D), además de consentimientos informados suscritos por sus padres o tutores legales (c.f. Apéndice C). Así mismo, el docente de apoyo en el territorio firmó un consentimiento informado (c.f. Apéndice E) como responsable de la dinámica en el aula en la comunidad de Tapias. De igual forma para proteger la confidencialidad y la identidad de los participantes las fotografías y registros audiovisuales se limitaron a evidenciar actividades académicas, y su uso se hizo únicamente con fines de ilustración interna del estudio.

Los beneficios otorgados a los estudiantes incluyeron un certificado de participación en el semillero de investigación, reconocimientos apreciativos por parte del cuerpo docentes y la entrega de un obsequio conmemorativo. Estas compensaciones se rigen como acciones de motivación y reflexión sobre la importancia de su contribución a la investigación.

Aunque no se contó con la aprobación de un comité de ética de la Universidad Industrial de Santander, todas las actividades estuvieron bajo la entera supervisión directa de la directora de la trabajo de grado, quien avaló los procedimientos y veló por el cumplimiento de los estándares éticos requeridos por la resolución 8430. Este acompañamiento garantizó de forma óptima que el

desarrollo del experimento de enseñanza se realizara con respeto hacia los derechos, la dignidad y el bienestar de los estudiantes menos involucrados.

En conjunto, las medidas anteriores aseguran que la investigación cumplió con los principios de respeto, beneficencia, no maleficencia y justicia, consolidando un marco ético solido acorde a la normatividad nacional y a las buenas prácticas en la investigación educativa. Para finalizar, se deja constancia que, los documentos de asentimiento y consentimiento mencionados anteriormente mencionados se encuentran en poder del autor del estudio, si llegado el caso sean requeridos particularmente es necesario comunicarse al correo electrónico jefersson2211216@correo.uis.edu.co para solicitarlos formalmente.

Capítulo 4. Preparación del experimento

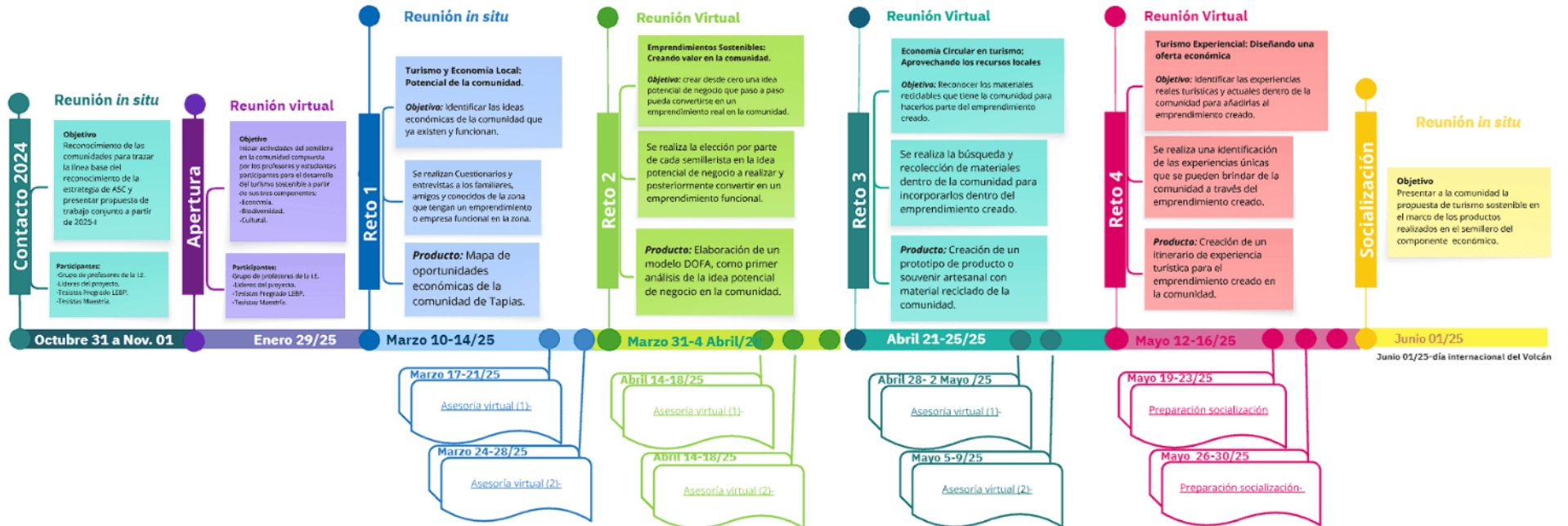
Para iniciar la investigación es necesario un primer contacto con la comunidades establecidas en la región, por ello para la preparación del experimento de enseñanza a realizarse en la comunidad de Tapias, Tolima resulta primordial considerar investigaciones previas que se han realizado en el mismo territorio. En ese sentido, el estudio de Niño y Galvis (2025) es un referente interesante para denotar, ya que analizar la apropiación social del conocimiento y su relación directa con el turismo comunitario en las comunidades de Toche y Tapias del volcán Cerro Machín. Así mismo, muestran algunas de las limitaciones dentro del territorio, la escasez de oportunidades académicas, pero también el potencial que tiene estas comunidades para planear, liderar y ejecutar procesos donde se fortalezca el turismo sostenible. Por último, en dicho estudio se tiene la propuesta de la creación de un semillero investigación, el cual de forma positiva respalda la pertinencia de implementar nuevas estrategias educativas alternativas que promuevan una sostenibilidad turísticas en estas comunidades del Tolima.

Al tomar dicha información antes mencionada como base, se realiza el diseño de la propuesta de intervención académica, mediante la elaboración de una cartilla para estudiantes que consta de cuatro tareas u objetivos de trabajo y una socialización final para los estudiantes participantes denominados como retos, estos se crean bajo el enfoque **STEM** (*Science, Technology, Engineering y Mathematics*) y la metodología de las **5E** (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*) lo que permite estructurar actividades pedagógicas que facilitan un proceso de aprendizaje significativo y secuencial del turismo sostenible en el componente económico.

Por ello, se establece un cronograma (Figura 1) alineado con los propósitos específicos del proyecto de Minciencias. Allí se detalla las diferentes actividades propuestas a realizar.

Figura 1

Cronograma de actividades propuestas



Apropiación social del conocimiento (2024-2025)

Proyecto: Integración de muongrafía con métodos geofísicos estándar para la construcción de un modelo 3D de densidad: aplicación al VCM

convocatoria 890-2020 MINCIENCIAS

Nota. La figura muestra el cronograma con las actividades propuestas a lo largo del experimento de enseñanza en el semillero de investigación bajo el turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento.

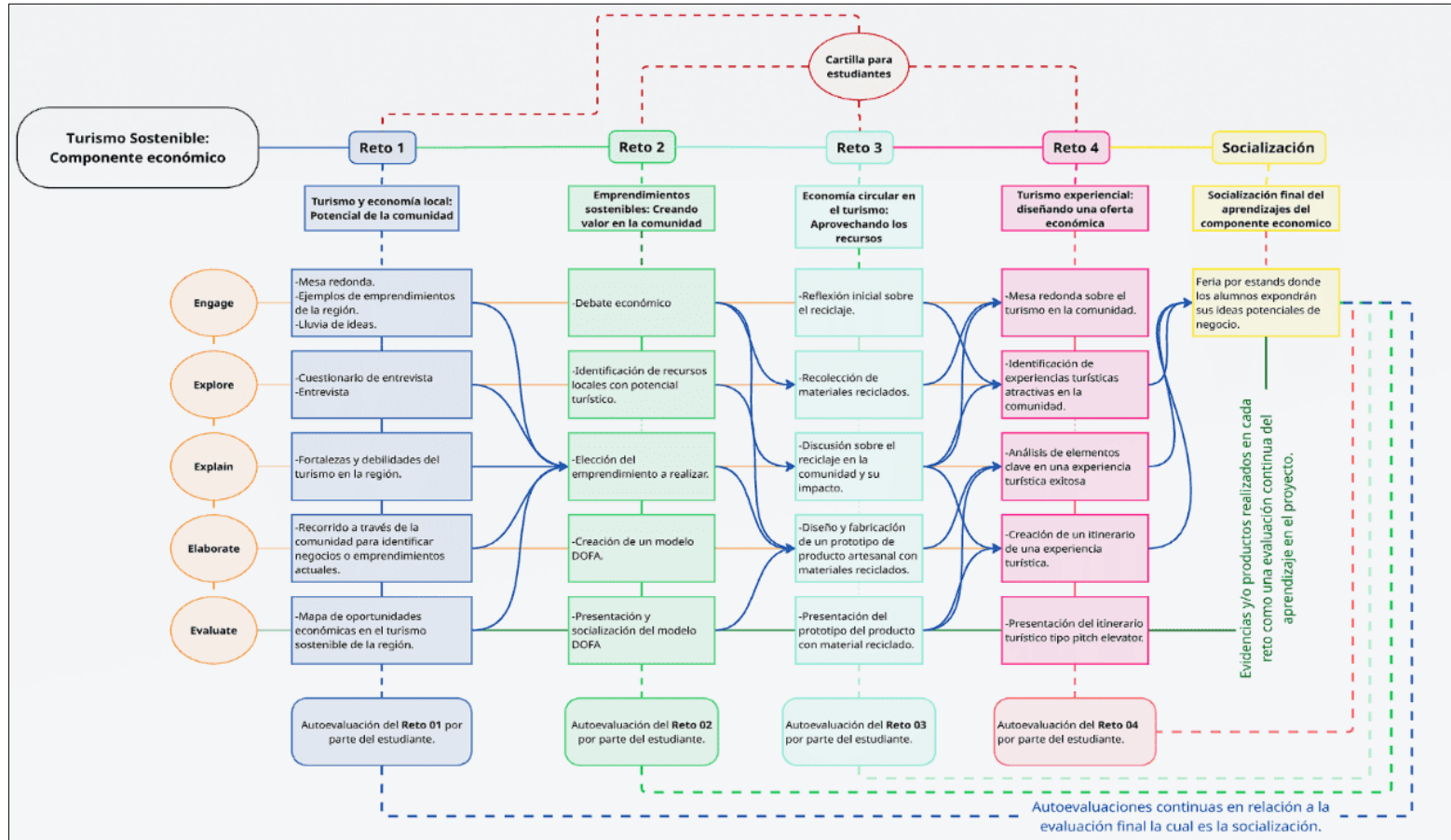
Para ilustrar estas relaciones interdisciplinarias, se tiene un mapa de ideas (Figura 2) donde se muestran las distintas relaciones existentes entre las actividades propuestas, así también como influyen estas relaciones en la socialización final del proyecto. Para ello se han denominado los cuatro retos de la siguiente manera: Reto 1- Turismo y Economía Local: Potencial de la comunidad, Reto 2- Emprendimientos Sostenibles: Creando valor en la comunidad, Reto 3- Economía Circular en el Turismo: Aprovechando los recursos locales, y, Reto 4- Turismo Experiencial: Diseñando una oferta económica.

Cada uno de estos retos se ha desarrollado con rigurosidad a partir del modelo 5E, en el que los retos siguen las cinco fases (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*) y tiene un producto final que evidencia las competencias adquiridas en las actividades. En el reto 1, el objetivo es reconocer las distintas actividades económicas existentes y el aprovechamiento de los recursos naturales y culturales en la región por ello su producto es la creación de un mapa de oportunidades económicas de la comunidad de Tapias. En el reto 2, el objetivo es identificar cuáles son los recursos locales que pueden tener un potencial turístico aprovechable y crear una idea potencial de negocio por ello su producto es crear las bases de un emprendimiento con una matriz DOFA. En el reto 3, el objetivo es incorporar a la idea de negocio la economía circular a través del reciclaje por ello su producto es realizar una muestra en material reciclado. En el reto 4, el objetivo es darle vida el emprendimiento en la comunidad, por ello su producto es crear un itinerario turístico para posibles turistas que puedan llegar a la región.

Finalmente, con los cuatro productos realizados se organiza una socialización de todo el trabajo hecho ante la institución educativa, donde el estudiante muestra el proceso paso a paso en la creación de estos productos y como el compendio de estos tiene una estrecha relación en cuanto al turismo sostenible en su componente de economía.

Figura 2

Relaciones interdisciplinarias entre los retos propuestos



Nota. Las relaciones interdisciplinarias que se presentan entre sí en cada uno de los retos propuestos y también en la socialización final del proyecto, por lo que se evidencia una metodología eficaz utilizada el experimento de enseñanza.

Cabe resaltar que estos cuatro retos se encuentran realizados en instrumentos pedagógicos, como lo son la cartilla de actividades para los estudiantes (Figura 3) y una cartilla guía para los docentes de apoyo (Figura 7) en la institución educativa Técnica Tapias.

4.1. Cartilla de trabajo para estudiantes

En primer lugar, la estructura de la cartilla de estudiantes⁴ (c.f. Apéndice A), se diseña con un total de 34 páginas ya que sus conceptos y temáticas contienen actividades específicas con relación al turismo sostenible en el componente económico del mismo.

Su contenido empieza con la página número 2, la cual es la presentación del tutor del semillero, donde el alumno además de recibir un saludo por parte del autor tiene un espacio para personalizar y escribir sus datos personales.

Seguido se encuentra la tabla de contenido en la página número 3 la cual tiene los siguientes apartados: orientaciones generales página número 4, reto 1 desde la página 5 hasta la página 11, reto 2 desde la página 12 hasta la página 18, reto 3 desde la página 19 hasta la página 25, reto 4 desde la página 26 hasta la página 32, se resalta que cada uno de los retos cuenta con sus dos respectivos acompañamientos de temáticas. Las referencias bibliográficas página 33 y finalmente material visual de aprendizaje para el estudiante página 34.

A continuación, se explica con especial atención a los detalles, cada uno de los apartados antes mencionados resaltando las diferentes partes específicas que integran cada una de las páginas de la cartilla de estudiantes.

⁴ Recurso pedagógico creado, realizado y ejecutado por el autor en la investigación. Para una apreciación profunda del mismo consultar el *Apéndice A*.

En primer lugar, se encuentra la portada de la cartilla para estudiantes (Figura 3), esta portada tiene como fondo una fotografía desde una vista aérea del cráter del volcán Cerro Machín con su abundante vegetación, así mismo en la esquina superior derecha se encuentra el logo del semillero STEAM+H del grupo de investigación EDUMAT de la Universidad Industrial de Santander. En la mitad de la portada se encuentra el Título de la cartilla el cual es Cartilla Componente Económico, el cual refiere directamente al Turismo sostenible para las actividades propuestas en la comunidad del corregimiento de Tapias.

En la parte inferior de la portada de la cartilla, se encuentran tres imágenes representativas del departamento del Tolima alusivas a los tres componentes del Turismo Sostenible. De izquierda a derecha, la primera imagen que aparece es una especie de letrero en madera con algunas de las rutas turísticas de la región, esta imagen representa al componente económico y de emprendimiento. La segunda imagen muestra el torso de un indio Pijao con su pintura facial característica de su etnia y vestido con un collar de color verde claro, esta imagen representa al componente cultural. La tercera y última imagen muestra una flor (orquídea) de colores violetas y verde claro, su nombre científico es *Epidendrum Machínense*, flor endémica de la región descubierta en la última década, esta imagen representa al componente de Biodiversidad.

En la segunda página de la cartilla, se encuentra el avatar animado en 3D que representa la identidad y al tutor encargado del componente económico, a continuación, está un breve saludo del tutor hacia los estudiantes introduciéndolos en las actividades que se realizan paginas adelante. Desde la mitad de la página se encuentra un segmento dedicado a la personalización de cada estudiante con sus datos personales y un pequeño espacio para dibujar un autorretrato. Finalmente, en la parte inferior de la página están los logos institucionales de la Universidad Industrial de Santander y el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia.

Figura 3

Portada de la cartilla y página de saludo al estudiante



Nota. Portada y estructura de los apartados iniciales de la cartilla.

En la página izquierda se encuentra la tabla de contenido (Figura 4), donde aparecen en orden sistemático los cuatro retos propuestos a realizar por los estudiantes en el siguiente orden: número y título del reto en un color específico, seguido de los acompañamientos a los estudiantes de manera virtual, los cuales se comprenden entre dos, cada acompañamiento tiene la finalidad de “acompañar” como su nombre lo indica, al estudiante en cada actividad propuesta para realizarla en su casa o en su defecto en la institución educativa, esto con el fin de sistematizar los avances realizados de cada alumno, finalizando con la evaluación de cada reto.

De esta manera y orden se especifican los cuatro retos con su respectiva paginación en el lado derecho de la hoja, así como los apartados finales de la bibliografía y el material de aprendizaje necesario para algunas actividades dentro de los retos, este último tiene un gran importancia, ya que este apartado donde los estudiantes pueden observar un ejemplo simple de algunas actividades en concreto de tipo manual o modelado, así tienen una forma mucho más visual de cómo debe realizar su trabajo, como entregarlo y presentarlo ante el docente y sus compañeros.

Así mismo, en la página derecha se encuentran las orientaciones generales de la cartilla para los estudiantes junto al avatar representativo del tutor del componente económico, el cuál como ya se ha mencionado es la caracterización del tutor para tratar las actividades y conceptos desde una “cara” conocida por el estudiante, esto con el fin de que la cartilla se torne mucho más amigable en el entorno académico.

Estas orientaciones generales se componen de información valiosa sobre que conceptos, saberes y habilidades se encuentran específicamente en el documento y el cómo se deben usar. Al finalizar la página en su parte inferior esta una frase de ánimo y/o motivación dirigida al alumno, con el fin de fomentar un tono agradable y amistoso con quien utilice la cartilla.

Figura 4

Tabla de contenido y orientaciones generales de la cartilla

Contenido

Orientaciones generales.....	4
Reto 1: Turismo y Economía Local: Potencial de la comunidad.....	5
Acompañamiento 01: Entrevistando a nuestra comunidad.....	10
Acompañamiento 02: Mapa de oportunidades económicas de mi comunidad.....	10
Evaluación del reto.....	11
Reto 2: Emprendimientos Sostenibles: Creando valor en la comunidad.....	12
Acompañamiento 01: Elección del emprendimiento a realizar.....	17
Acompañamiento 02: Creación de un modelo DOFA.....	24
Evaluación del reto.....	18
Reto 3: Economía Circular en el Turismo: Aprovechando los recursos locales.....	19
Acompañamiento 01: Búsqueda y recolección de materiales reciclables.....	24
Acompañamiento 02: Creación de prototipo de producto artesanal.....	24
Evaluación del reto.....	25
Reto 4: Turismo Experiencial: Diseñando una oferta económica.....	26
Acompañamiento 01: Identificando las experiencias turísticas actuales.....	31
Acompañamiento 02: Creación de un itinerario de experiencia turística.....	31
Evaluación del reto.....	32
Referencias bibliográficas.....	33
Material de aprendizaje.....	34

Orientaciones generales

iHola!

¿Qué encontrarás en esta cartilla?

- Descubrirás qué es el turismo sostenible y por qué es importante.
- Conocerás ejemplos de emprendimientos locales que han ayudado a su comunidad.
- Aprenderás a crear tus propias ideas de negocio relacionadas con el turismo.
- Realizarás divertidos retos para desarrollar tu creatividad y espíritu emprendedor.

¿Cómo usar esta cartilla?

La población objetivo de este material son estudiantes como tú de básica primaria y media secundaria de las comunidades rurales, para ello el plan de trabajo consta de cuatro retos, cada uno con una duración de cada 3 semanas y acompañamientos. Cada reto se desarrollará siguiendo la metodología 5E (Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar, Evaluar).

Cada sección te llevará paso a paso por diferentes actividades y reflexiones. Al final, tendrás la oportunidad de compartir tus ideas y aprender con tus compañeros.

¡Prepárate para convertirte en un emprendedor del turismo sostenible y transformar tu comunidad! Recuerda que no se trata de quién termine primero las actividades, sino del conocimiento y las habilidades que adquieras en el camino. ¡Tú puedes lograr todo lo que te propongas!

Nota. Tabla del contenido de las actividades a realizar por parte del estudiante y sus respectivos temas de acompañamiento en las sesiones.

En la página izquierda (Figura 5), se encuentra como título central el número del reto y su descripción general en un color característico con la imagen del avatar del tutor a su izquierda, se debe acotar que cada que en la cartilla aparece el título de un reto tiene un color específico y diferente al anterior, esto se hace con el fin de distinguir cada reto entre sí ya que son sistemáticos y aparecen en un determinado orden.

En la parte central de la página aparecen los logros o aprendizajes específicos que el alumno va a desarrollar al terminar las actividades presentadas en cada reto. Estos logros u objetivos son los conceptos y/o habilidades que se buscan desarrollar en el estudiante en torno al tema central de turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento.

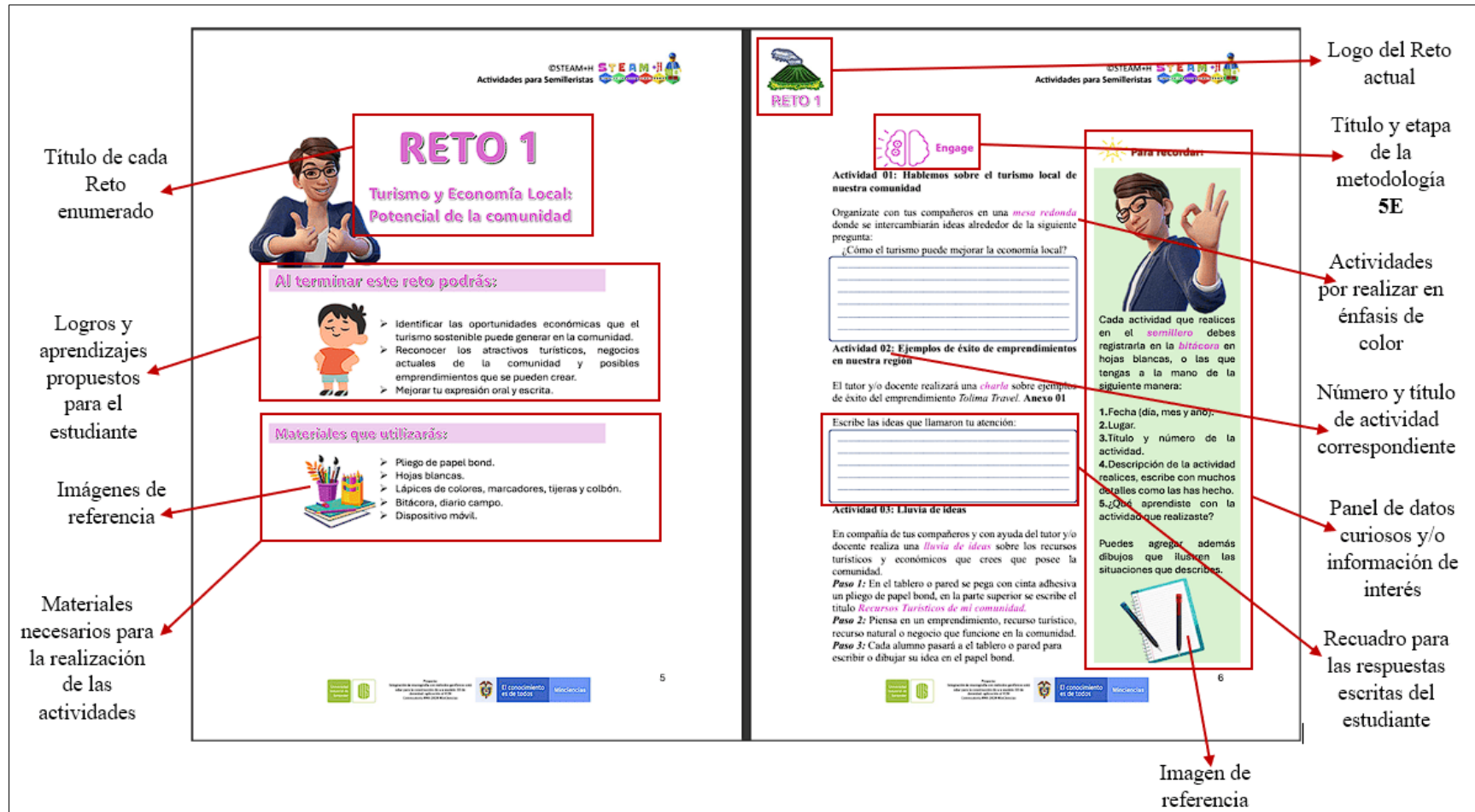
También más debajo de los logros de aprendizaje, aparecen los materiales necesarios e indispensables que el alumno necesita para desarrollar las actividades propuestas en cada reto de manera satisfactoria. Esto se realiza con el fin de que el estudiante conozca de antemano cuáles son los insumos necesarios y pueda acceder a ellos para abordar las actividades a empezar.

En la página derecha, de arriba hacia abajo, se encuentra el logo característico de cada reto y su número, este mini logo cambia de icono de acuerdo con el reto en que se encuentre el estudiante, seguido se encuentran numeradas también las actividades a realizar, en estas actividades existen palabras en un color distinto al texto, este énfasis se realiza con el fin de resaltar las acciones específicas que el estudiante realiza dentro de la temática del reto. Cada actividad por realizar, debajo de su enunciado cuenta con un espacio dedicado a las respuestas del alumno ya sean respuestas de tipo escrito o gráfico como imágenes o dibujos.

En el lateral derecho de la página con regularidad se encuentra un panel de color verde menta, el cual contiene el avatar del tutor encabezándolo, así como datos curiosos o relevantes.

Figura 5

Número del reto y actividades a realizar



Nota. Estructura general de los retos y actividades propuestas.

En la página izquierda (Figura 6), se encuentra la evaluación de cada reto presentado en la cartilla, esta evaluación es realizada por parte del estudiante que ha estado realizando las diferentes actividades presentadas. Esto se realiza con el fin de que el alumno reconozca de manera introspectiva y libre cuales fueron sus logros alcanzados, logros por mejorar y logros que no consiguió realizar con la lección que acaba de terminar. Este espacio de autoevaluación aparece al finalizar cada uno de los cuatro retos de la cartilla de estudiantes.

La estructura de la evaluación consta de una tabla en la cuál de arriba hacia abajo, se encuentra el encabezado, este tiene espacio para que el alumno escriba su nombre y se apropie del apartado evaluativo, seguido se encuentra el enunciado de instrucciones de como llenar la tabla, consta de un apartado tipo semáforo, donde en las casillas se rellena de acuerdo; verde si el alumno considera que ha logrado realizar todas las actividades propuestas, amarillo o naranja si el alumno considera que ha realizado las actividades propuestas pero debe mejorar en algún aspecto y rojo si el alumno considera que no ha logrado realizar las actividades propuestas.

Los apartados que evalúa esta tabla giran en torno a cuatro aspectos importantes sobre las competencias que debe lograr el estudiante al realizar las actividades propuestas de cada reto, los cuales son: saber, saber hacer, saber ser y saber convivir. Estas competencias son de fundamental necesidad a fortalecer en los estudiantes para tener una formación integral entre conceptos académicos, formales y actitudinales.

En la página derecha, se encuentra una de las páginas finales de la cartilla de estudiantes, en ella se muestra cómo se sugiere al finalizar los cuatro retos de aprendizaje como realizar la socialización de las evidencias y los saberes adquiridos de los estudiantes en un ambiente no tradicional. También se detalla las referencias bibliográficas utilizadas en la creación del material y las distintas temáticas del turismo sostenible que fueron abordadas en el documento.

Figura 6

Evaluación del reto y socialización

Evaluación del Reto

Ahora vamos a reflexionar sobre las habilidades que adquiriste en este tercer reto, llena la siguiente tabla y evalúa tu progreso a través de las actividades.

Nombre del estudiante: _____

En la siguiente tabla, colorea la casilla en la columna derecha que corresponda con tus avances a lo largo del reto de la siguiente forma:

● = Sí, lo logré ● = Lo hice, pero puedo mejorar ● = No lo logré

		Verifica tu proceso en el Reto 4			
		●	●	●	●
Saber Ser	Estoy comprometido/a con desarrollar experiencias turísticas sostenibles que beneficien a mi comunidad.				
	Valoro la importancia de generar ingresos y promover el bienestar a través del turismo sostenible.				
	Mantengo una actitud innovadora para identificar y diseñar propuestas turísticas atractivas.				
Saber	Conozco los conceptos fundamentales del turismo sostenible y su impacto en la economía local.				
	Identifico las experiencias turísticas atractivas que existen en mi comunidad.				
Saber hacer	Comprendo los elementos clave para diseñar un itinerario de experiencia turística.				
	Puedo diseñar una experiencia turística sostenible que genere ingresos en mi comunidad.				
	Puedo identificar de forma práctica las experiencias turísticas atractivas de mi entorno.				
Saber convivir	Puedo crear un itinerario de experiencia turística innovador y viable.				
	Comparto mis ideas sobre turismo sostenible y experiencias turísticas con mis compañeros y la comunidad.				
Saber convivir	Trabajo en equipo para identificar y diseñar propuestas turísticas que enriquezcan nuestra oferta local.				
	Comunico de forma clara y respetuosa mis propuestas de itinerarios turísticos en actividades grupales.				

Recuerda... Si obtuviste el semáforo cuados en mayoría en color rojo, debes tratar de profundizar más el material.

Socialización de aprendizajes del componente económico

Ten en cuenta:

SOCIALIZACIÓN FINAL: "Festival de Emprendimiento Turístico Sostenible"

Objetivo: Exponer los productos finales y validar su viabilidad con la comunidad.

Actividades principales potenciales:

- Exhibición de mapas de oportunidades económicas.
- Presentaciones de modelos de negocio DOFA.
- Simulación de una experiencia turística con narración y ambientación.

Invitados clave:

- Docentes, líderes comunitarios y emprendedores locales.
- Posibles aliados estratégicos para la implementación real de las ideas.

Evaluación y cierre:

- Reflexión sobre aprendizajes y desafíos.
- Reconocimientos simbólicos a los proyectos destacados.

Referencias Bibliográficas

- F. A. C. (2022). TURISMO SOSTENIBLE Guía para entender en turismo.
- Activos. F. N. O. (2022, enero 2). 6 pasos para preparar un debate. Fundación Activos.
- Equipo. F. N. O. (2022, enero 19). ¿Cómo hacer una entrevista? Magisterio para encontrar de forma multimedial. Escuela Médica Digital.
- Hernández, A. (2024, septiembre 14). El Cerro Machín, el volcán que puede ser un destino que destaque en Colombia. Agencia EFE.
- Itala, D. B. (2023, enero 14). Cómo crear un logo: qué es, para qué sirve y cómo diseñarlo. Blog de Wix.
- Matriz DOFA. ¿Qué es y cómo ponerla tus fortalezas? Universidad de los Andes. Recuperado el 4 de marzo de 2025.
- Mugnier, A. (2018, mayo 29). 7 pasos para hacer un cuestionario para una encuesta. QuestionPro.
- Plan de ventas. 5 tipos para aumentar a más clientes. (2020), diciembre 11, ZenDesk.
- ¿Qué es un hotel? Conceptos, características y tipos. (2017), Grupo. Recuperado el 7 de marzo de 2025.
- ¿Qué son los aguas termales? (2021), octubre 18. Agua.
- ¿Qué son los recursos turísticos y cómo se clasifican? (2022), abril 19. Databia.com.
- Barroca, D. (2023, noviembre 26). ¿Qué es la oferta de ideas y para qué sirve? La Magia de la Marca.
- Sopón. (2018, julio 27). Los residuos del turismo. Leonardo OFE. Leonardo Destinos de Residuos.
- The. (2023, mayo 21). NUEVOS COLORES DEL RECICLAJE. APRENDE A DISTINGUILOS. Canecas de Reciclaje.
- Tarata, T. (2011). Turismo Travel. TurismoTravel. Recuperado el 3 de marzo de 2025.
- Wendita.com. Recuperado el 7 de marzo de 2025.
- ¿Cómo crear una experiencia turística? (2021, noviembre 14). Databia.com.

Nota. Sistema de autoevaluación por parte del estudiante.

4.2. Cartilla de apoyo para el docente

La estructura de la cartilla de apoyo (c.f. Apéndice B), para el docente (Figura 7) se diseña a partir de distintos apartados en los cuales están registradas las actividades a realizar por el estudiante, así como otros datos relevantes para tener en cuenta el docente en el aula de clase.

En primer lugar, en la página izquierda se encuentra la portada de la cartilla de apoyo para docentes, esta portada tiene como fondo la fotografía desde una vista aérea del cráter del volcán Cerro Machín con su abundante vegetación con un efecto de desenfoque. Así mismo, en la esquina inferior derecha se encuentra el logo del semillero *STEAM+H* del grupo de investigación *EDUMAT* de la Universidad Industrial de Santander.

En la página derecha, se encuentra la organización de las actividades propuestas de los cuatros retos, allí contiene el nombre del tutor que dirige el componente del turismo sostenible en este caso el económico, el número del reto, los objetivos de logro que deben alcanzar los estudiantes con las actividades, la etapa de la metodología de las 5E y los contenidos generales que se encuentra realizando el alumno en la cartilla de estudiantes.

Además, como parte de la estrategia de Apropiación Social del Conocimiento, se constituye un semillero de investigación dirigido a estudiantes de básica primaria y media secundaria. Este semillero tiene como objetivo promover la participación de los jóvenes en el análisis y la transformación del territorio, centrando su labor en el componente económico del turismo sostenible en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín. La integración de los estudiantes en el semillero fomenta el aprendizaje colaborativo, el desarrollo de competencias científicas y la capacidad de articular soluciones innovadoras a partir de su realidad local.

Figura 7

Portada de la cartilla de docentes y actividades

Título de la cartilla de apoyo para docentes en el territorio

Logo del semillero de investigación UIS

Componente:	Económico	Tutor:	Jeferson Mendoza Serrano	Reto No.:	01
Título:	Turismo y Economía Local: Potencial de la comunidad				
Objetivo general:	Identificar oportunidades económicas que el turismo sostenible puede generar en la comunidad.				Tiempo: 120 minutos
ENGAGE					
Objetivo específico:	Introducir a los estudiantes en la relación entre turismo y economía local				Tiempo: 20 minutos
Materiales	Descripción de la Actividad	Acciones esperadas del semillero		Producto esperado	
Papel bond, hojas blancas, lápices de colores, marcadores, tijeras, colchon, bitácora y dispositivo móvil.	<ul style="list-style-type: none"> Actividad 01: Debate en mesa redonda para responder "¿Cómo el turismo puede mejorar la economía local?" Actividad 02: Charla del docente sobre ejemplos de éxito (ej. Tolima Travel) y registro de ideas. Actividad 03: Lluvia de ideas para identificar recursos turísticos y económicos de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Conceptuales: Reconocer el rol del turismo en el desarrollo económico local. Procedimentales: Participar activamente en el debate, registrar ideas y anotar los aportes de la lluvia de ideas. Actitudinales: Mostrar interés, respeto y colaboración durante las actividades grupales. 	Registro escrito de las ideas discutidas, con anotaciones de la mesa redonda y la lluvia de ideas.		
EXPLORE					
Objetivo específico:	Explorar los emprendimientos y negocios locales mediante la realización de entrevistas				Tiempo: 20 minutos
Materiales	Descripción de la Actividad	Acciones esperadas del semillero		Producto esperado	

Componente específico

Número del reto

Nombre del tutor

Objetivo general del reto

Objetivo específico del reto

Contenido general del reto

Etapa de la metodología 5E en la que se encuentra el reto

Nota. Portada y estructura general de la cartilla de apoyo para el docente en territorio.

Capítulo 5. Experimentación

En esta segunda fase del experimento de enseñanza, el objetivo es medir la efectividad de las actividades y recursos creados con anterioridad, esto con el fin de fomentar la participación de los estudiantes y evaluar el nivel de aprendizaje adquirido a lo largo del proceso de la investigación. Para ello se ha diseñado una serie de actividades basadas en la metodología **STEM** y el enfoque de las **5E**, distribuidas en 4 retos relacionados entre sí descritos en la cartilla de estudiantes (Figura 3), así como en la cartilla de apoyo para los docentes (Figura 7), así como una socialización final de los resultados obtenidos de estas actividades, esto con el fin de contextualizar y articular el conocimiento adquirido por parte de los participantes en el estudio.

Cada uno de los cuatro retos descritos en las cartillas, así como la socialización final del estudio, se ha creado con la intención de integrar de manera interdisciplinar los conceptos matemáticos y científicos a través del turismo sostenible en su componente económico, esto con el fin de promover un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Para iniciar la implementación de las actividades del experimento de enseñanza, fue necesario para el investigador ir durante dos días de manera presencial a la comunidad en el corregimiento de Tapias en la Institución Educativa Técnica Tapias. En el *primer día* el objetivo de esta primera jornada fue establecer la organización y planificación del respectivo semillero de investigación. En dicha planificación se logró establecer la presentación del investigador como tutor líder del semillero y se coordinó con los estudiantes participantes de manera efectiva los horarios de trabajo virtual semanal, el cuál fue acordado con la institución educativa en que se realizaría todos los miércoles de 12:00 pm del medio día hasta la 1:00 pm del mismo día.

Además, se realizó la entrega del material didáctico necesario para las actividades del semillero a el docente de apoyo en la institución educativa en el territorio, el cual fue las cartillas de actividades para los estudiantes y la cartilla de apoyo docente. También se realizó el registro inicial de asistencia de los participantes del estudio (estudiantes, docentes) con el fin de garantizar un seguimiento adecuado y pertinente en la zona.

Para finalizar el día, se presentó una breve explicación de bienvenida a los estudiantes y docentes sobre el proyecto de Minciencias de muongrafía establecido en la convocatoria 890 del 2020, esto para brindar una visión clara del propósito de la máquina instalada en el base del domo del volcán Cerro Machín, esto se realizó mediante una actividad de modelación (Figura 8) con los participantes del estudio con materiales didácticos para recortar y armar con el fin de facilitar la comprensión de la morfología general de la máquina instalada en el volcán previamente.

Figura 8

Estudiantes realizando la actividad de modelación



Nota. Los estudiantes recortan un modelo en opalina para recrear la capa externa de la máquina de muongrafía instalada en el domo del volcán Cerro Machín.

En el *segundo día*, el objetivo de esta segunda jornada consistió en confirmar el número de participantes en el semillero, así como la conformación oficial del mismo en la investigación, así mismo se estableció los canales oficiales de comunicación entre los participantes (estudiantes, el investigador tutor y docente de apoyo del territorio) el cual por mutuo acuerdo se decidió por un grupo de *WhatsApp*⁵ exclusivo para las actividades académicas del proyecto, también el uso de *Google Meet*⁶ como herramienta tecnológica a utilizar en los acompañamientos virtuales cuando en el tutor investigador no se encuentre en la zona.

Además, se guio al docente de apoyo de la institución educativa sobre la metodología de trabajo a seguir en los encuentros virtuales y en el manejo apropiado de las cartillas, esto para fomentar el compromiso del docente y los estudiantes participantes en el semillero con el proceso de la investigación. Por último, nombró al semillero por parte de todos los participantes de este como *Semillero Ecoturismo en el volcán Machín* siendo el turismo sostenible en su componente económico el tema central del mismo.

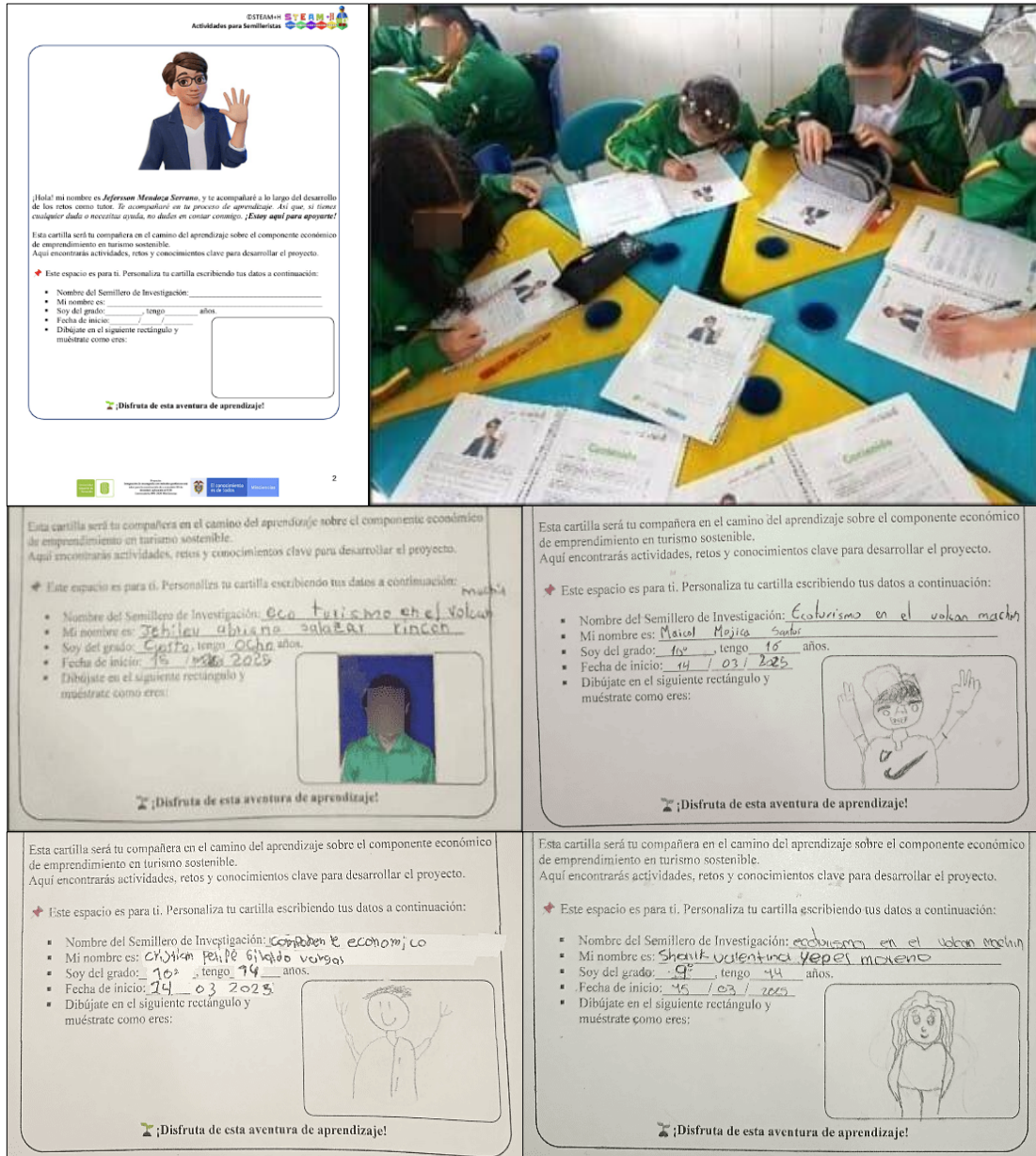
En este segundo día de encuentro presencial se inició también con las actividades de la cartilla de estudiantes por parte del tutor investigador y el docente de apoyo de la institución educativa. Como primera acción se instruyó a los estudiantes participantes en iniciar en las páginas dos y tres de la cartilla (Figura 9) la primera contiene un saludo inicial por parte del tutor investigador y la segunda un espacio donde el alumno personaliza su cuadernillo de trabajo, el cual tiene una zona demarcada para los datos personales con un pequeño cuadro en la esquina inferior derecha para pegar una fotografía o realizar un dibujo que represente a quien pertenece la cartilla.

⁵ Aplicación de mensajería gratuita para smartphones que permite el envío de mensajes de texto, audio, video, así como la realizar llamadas de voz y video a través de internet.

⁶ Plataforma de videoconferencias y llamadas vía web de la compañía Google.

Figura 9

Estudiantes personalizando sus cartillas



Nota. Estudiantes del semillero económico personalizan junto con sus datos personales y dibujos las cartillas de trabajo antes de iniciar las actividades propuestas.

Esta forma de personalizar la cartilla fomenta la apropiación por parte de los estudiantes participantes con su material de trabajo y tengan una relación más estrecha y amena con las

actividades que se proponen en el material didáctico. En este segundo día de forma presencial en el territorio, el tutor investigador en conjunto con el docente de apoyo de la institución educativa se iniciaron las primeras actividades propuestas en la cartilla de estudiantes, esto luego de la personalización y escritura de los datos personales por parte de los alumnos se procedió a ilustrar como están conformados los cuatro retos a realizar y como se llevaran a cabo los acompañamientos virtuales semanales, así como se realizaría la socialización final al terminar el proyecto de investigación.

5.1. Turismo y Economía Local: Potencial de la comunidad (Reto 1)

Este primer reto se llevó a cabo las actividades de manera presencial en la comunidad del corregimiento de Tapias. Este primer reto tenía como objetivo identificar las diferentes oportunidades económicas que el turismo sostenible puede generar de manera económica en la comunidad, los distintos atractivos turísticos, negocios funcionales actuales en el corregimiento y posibles emprendimientos que se puedan crear y adicionalmente mejorar en el estudiante su expresión oral y escrita.

En la primera etapa del modelo **5E**, la cual es **Engage** cuenta con las actividades llamadas; *Actividad 01: Hablemos sobre el turismo local de nuestra comunidad, Actividad 02: Ejemplos de éxito de emprendimientos en nuestra región, Actividad 03: Lluvia de ideas.*

En la actividad 01: Se organizó una mesa redonda en donde participaron los estudiantes, el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio intercambiaron ideas alrededor de la pregunta *¿cómo el turismo puede mejorar la economía local?*, esto con el fin de conocer los presaberes con los que cuentan los alumnos alrededor de temas económicos importantes como el emprendimiento, las ideas de negocio locales contextualizadas a su región. Al finalizar la actividad

las ideas que más les llamaron la atención a los estudiantes se escribían en la cartilla de trabajo (Figura 11).

A partir de esta mesa redonda se logra evidenciar en los estudiantes que conocen como funciona la economía local de su región, así mismo reconocen y tienen conciencia de los diferentes atractivos turísticos, naturales, económicos, sociales y culturales que la comunidad puede ofrecer a un público interesado, pero no se está realizando actualmente en la comunidad. También, los estudiantes logran de manera satisfactoria comunicar sus ideas de manera oral con propiedad, en cuanto a su comunicación escrita se denotan ideas sueltas con faltas gramaticales y de puntuación.




En la actividad 02: El tutor investigador realizó una charla sobre ejemplos de emprendimientos funcionales en la región, como fue el caso de la empresa llamada *Tolima Travel*, el cual es un negocio del Tolima que se encarga de crear experiencias turísticas en todo el departamento, a su vez se realizaron comparaciones simples de productos de la comunidad con productos autóctonos del departamento de Santander, como lo es la comercialización de hormigas culonas, para hacer una ejemplificación de cómo se puede emprender con productos únicos de cada región. Esto se realizó con el fin de visualizar empresas o emprendimientos que funcionen directamente en el contexto de los estudiantes. Para finalizar la actividad los alumnos debían escribir lo que les llamó la atención de la charla en la cartilla de trabajo (Figura 10).

A partir de estos ejemplos se logra evidenciar en los estudiantes que tienen en una primera mirada muy normalizado tener cerca los atractivos naturales como lo es el volcán Cerro Machín, las aguas termales volcánicas, las cascadas y por ello no tienen mucha conciencia turística para emprender directamente en la comunidad, sin embargo, los alumnos tienen ideas propias de necesidades u oportunidades que se pueden desarrollar en el corregimiento. Lo cual es una gran

oportunidad para el semillero de investigación de economía para tomar aquellas ideas y fomentarlas en grandes ideas potenciales de negocio.

Figura 10

Actividades 1 y 2 resueltas por los alumnos

<p> Engage</p> <p>Actividad 01: Hablemos sobre el turismo local de nuestra comunidad</p> <p>Organízate con tus compañeros en una <i>mesa redonda</i> donde se intercambiarán ideas alrededor de la siguiente pregunta:</p> <p>¿Cómo el turismo puede mejorar la economía local?</p> <p>que lleven una buena idea de nuestra tienda y que pueden haber muchos ganancias.</p> <p>Actividad 02: Ejemplos de éxito de emprendimientos en nuestra región</p> <p>El tutor y/o docente realizará una <i>charla</i> sobre ejemplos de éxito del emprendimiento <i>Tolima Travel</i>. Anexo 01.</p> <p>Escribe las ideas que llamaron tu atención:</p> <p>la golupa y la parte del machin</p>	<p> Engage</p> <p>Actividad 01: Hablemos sobre el turismo local de nuestra comunidad</p> <p>Organízate con tus compañeros en una <i>mesa redonda</i> donde se intercambiarán ideas alrededor de la siguiente pregunta:</p> <p>¿Cómo el turismo puede mejorar la economía local?</p> <p>queden manejar la parte económica ideas para la feria.</p> <p>Actividad 02: Ejemplos de éxito de emprendimientos en nuestra región</p> <p>El tutor y/o docente realizará una <i>charla</i> sobre ejemplos de éxito del emprendimiento <i>Tolima Travel</i>. Anexo 01.</p> <p>Escribe las ideas que llamaron tu atención:</p> <p>que llame la atención para vender golupa y vender caballos</p>	<p> Engage</p> <p>Actividad 01: Hablemos sobre el turismo local de nuestra comunidad</p> <p>Organízate con tus compañeros en una <i>mesa redonda</i> donde se intercambiarán ideas alrededor de la siguiente pregunta:</p> <p>¿Cómo el turismo puede mejorar la economía local?</p> <p>han a dar ganancias y buenas ideas con las que podemos hacerlas después.</p> <p>Actividad 02: Ejemplos de éxito de emprendimientos en nuestra región</p> <p>El tutor y/o docente realizará una <i>charla</i> sobre ejemplos de éxito del emprendimiento <i>Tolima Travel</i>. Anexo 01.</p> <p>Escribe las ideas que llamaron tu atención:</p> <p>dulce de golupa dulce paseo en caballo.</p>
---	--	---

Nota. Respuestas de los estudiantes de básica primaria y secundaria a las actividades 1 y 2 en la cartilla de trabajo.

En la actividad 03: El tutor investigador en compañía de los alumnos participantes realizaron una lluvia de ideas sobre los recursos naturales, turísticos y económicos que pueden poseer la comunidad, esto con el fin de incentivar en los estudiantes que ideas potenciales de negocio se pueden crear y culminar de manera satisfactoria en la comunidad que puedan ser funcionales. Dicha actividad se realizó en forma de oratoria donde los alumnos hablaron abiertamente sobre los atractivos turísticos que ven a diario en el corregimiento de Tapias los cuales habían identificado anteriormente y sobre cuales ideas potenciales de emprendimiento les gustaría crear a partir de ellos.

A partir de esta lluvia de ideas se logra evidenciar en los estudiantes que logran identificar necesidades de la comunidad y como solucionarlas a partir de la creación de emprendimientos funcionales en el corregimiento, también lo alumnos muestran una buena disposición a aprender y tener una guía en como transformar y materializar sus ideas.

Las siguientes actividades se realizaron de manera virtual remota a través de la herramienta tecnológica de *Google Meet* y el grupo oficial del semillero de investigación en *WhatsApp* donde el tutor investigador explica y da las instrucciones de trabajo en conjunto con el docente de apoyo en territorio, los alumnos trabajan mediante la videoconferencia en sus cartillas de trabajo, previamente entregadas en la sesión presencial anterior.

Para continuar las actividades del semillero de forma remota sobre el reto uno, como primer acompañamiento virtual a pesar de anteriormente haberse realizado las pruebas de conexión pertinentes en la zona, surgieron imprevistos climáticos por parte de la lluvia en la región, lo cual impidió que la mayoría de alumnos de la institución educativa asistiera a clase, por lo cual no se realizó la videollamada con los participantes del estudio, esto generó la asignación de tareas autónomas para los estudiantes desde el grupo oficial de *WhatsApp*, medio por el cual también debían entregar las actividades en el formato audiovisual de su preferencia.

En la segunda etapa del modelo **5E**, la cual es ***Explore***, cuenta con la *actividad 04* llamada *Entrevistando a nuestra comunidad*. La cual consistió en una primera parte crear un cuestionario de 5 preguntas por parte de los estudiantes (Figura 11), con el fin de realizar una entrevista a un amigo, vecino, familiar o comerciante de la comunidad donde el tema es indagar como creó su empresa o emprendimiento en la región. Esto se realizó con el fin de fomentar en los estudiantes bases contextualizadas de su entorno en cómo se construye un negocio desde lo primordial que es

una idea inicial para realizarlo formalmente al abrir una edificación dedicada a esa actividad económica.

Figura 11

Cuestionarios de entrevista de los estudiantes

<p>Paso 1: Crea un cuestionario con 5 preguntas que le harías a un amigo, vecino o familiar de la comunidad, que sea comerciante o guía turístico sobre su emprendimiento o negocio local donde te cuente como creó su empresa.</p> <p style="text-align: center;">Cuestionario de entrevista</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué lo inspira a comentar este emprendimiento y cómo nació la idea? 2. ¿Cuáles fueron los problemas y cómo los superó? 3. ¿Cómo logra ser diferente a la competencia? 4. ¿Cuál fue el primer paso para dar a conocer este negocio? 5. ¿Qué papel han jugado las redes o el marketing en el crecimiento de la empresa? 	<p>Paso 1: Crea un cuestionario con 5 preguntas que le harías a un amigo, vecino o familiar de la comunidad, que sea comerciante o guía turístico sobre su emprendimiento o negocio local donde te cuente como creó su empresa.</p> <p style="text-align: center;">Cuestionario de entrevista</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo tuvo la idea de negocio? 2. ¿Fue muy difícil hacer realidad el negocio? 3. ¿Qué consejo le daría a alguien que quiera emprender? 4. ¿Qué productos vende? 5. ¿Qué horario de atención tiene?
--	--

Nota. Cuestionarios de algunos de los estudiantes participantes en el semillero antes de realizar las entrevistas personalmente.

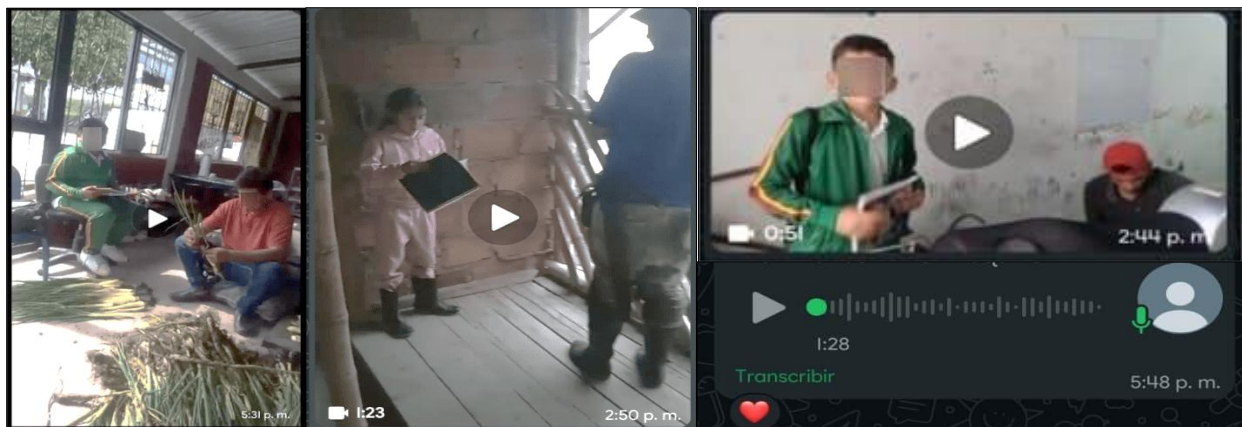
A partir de este cuestionario se evidencia en los estudiantes que logran identificar ideas de como edificar un emprendimiento desde ideas generales hasta ideas específicas, en las preguntas (Figura 12) se contrasta en la imagen izquierda un cuestionario realizado por un estudiante de básica secundaria y en la imagen derecha un cuestionario realizado por una estudiante de primaria que las ideas iniciales sobre los emprendimientos son similares a pesar de tener edades y grados académicos distintos. Este contraste es pertinente para el estudio ya que muestra como los estudiantes llegan a resultados similares en cuanto a las ideas iniciales para crear un emprendimiento en la comunidad de Tapias independientemente de su edad o grado académico.

También estos cuestionarios demuestran faltas ortográficas lo cual indica posibles problemas de escritura en los estudiantes de grados de básica primaria. Como segunda parte de la *actividad 04*, los estudiantes debían utilizar el cuestionario de preguntas realizado anteriormente para hacer una entrevista de mínimo dos minutos a un amigo vecino o familiar que tuviera un negocio o emprendimiento funcional. Esto lo podrían realizar como un video o un audio (Figura 12) esto a su preferencia evidenciando la realización de la actividad enviándolo al grupo oficial de *WhatsApp* del semillero.

A partir de esta entrevista ya sea en forma de video o por medio de un audio se logra evidenciar en los estudiantes que tienen una comunicación oral pertinente con las preguntas del cuestionario que realizaron con anterioridad, mediante la información que contiene la cartilla de estudiantes para realizar una buena entrevista lo que denota un estudio del material de trabajo puesto en práctica y las recomendaciones dadas por el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio.

Figura 12

Entrevistas realizadas por los estudiantes



Nota. Evidencias de las entrevistas realizadas y enviadas al grupo oficial de *WhatsApp* del semillero por parte de los estudiantes en formato de audio y video.

En la tercera etapa del modelo **5E**, la cual es ***Explain***, cuenta con la *actividad 05 Análisis grupal de las entrevistas*. La cual se desarrolló de manera virtual, los estudiantes después de realizar las entrevistas en audio o video según su preferencia, de manera conjunta y en el salón de clase, cada alumno reprodujo su entrevista grabada frente a los demás. Esto con el fin de reconocer las fortalezas y debilidades encontradas en los diferentes negocios y/o emprendimientos funcionales en la comunidad, para tener en cuenta en sus propias ideas potenciales de negocio que más adelante en el semillero se podrían desarrollar.

Para finalizar la actividad mediante la guía del tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio se dejó la pregunta abierta a los estudiantes; *¿cuáles crees que son los turistas potenciales que se pueden atraer a la comunidad y por qué?* A partir de esta actividad de analizar las entrevistas realizadas por los estudiantes se logra evidenciar en los alumnos el tipo de análisis argumentativo que utilizan para identificar las fortalezas y debilidades de los negocios o emprendimientos que al momento de la investigación funcionan con normalidad. Así mismo los alumnos encuentran las relaciones directas que tienen estos negocios o emprendimientos en la comunidad y como podrían utilizar esta información valiosa para sus propias ideas potenciales de negocio a la hora de implementarlos como proyecto a largo y corto plazo.

En la cuarta etapa del modelo **5E**, la cual es ***Elaborate***, cuenta con la *actividad 06 Análisis grupal de las entrevistas*. La cual consistió en una primera parte realizar un recorrido a través de la comunidad, con el fin de identificar los negocios o emprendimientos que funcionan actualmente en la comunidad, esto por parte de los estudiantes. Para ello debían realizar una pequeña lista en la cartilla de trabajo de estudiantes (Figura 13), donde aparezca el nombre del negocio o emprendimiento, el lugar dentro de la comunidad donde está localizado dicho negocio o emprendimiento y por último el producto o servicio que ofrecen dentro de la comunidad.

Figura 13

Listas de recorrido en la comunidad

<p>Actividad 06: Recorriendo la comunidad</p> <p>Vamos a realizar un recorrido a través de la comunidad, para identificar los negocios y emprendimientos que funcionan actualmente en la comunidad. Para ello debes crear una lista que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del negocio o emprendimiento. • Lugar dentro de la comunidad donde está localizado. • Producto o servicio que ofrecen actualmente. <p><i>Panadería de den rol localizado en la parte centro de Tapias ofrecen variedades de productos como por ejemplo sopa, panes, comidas chatarra, etc.</i></p>	<p>Actividad 06: Recorriendo la comunidad</p> <p>Vamos a realizar un recorrido a través de la comunidad, para identificar los negocios y emprendimientos que funcionan actualmente en la comunidad. Para ello debes crear una lista que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del negocio o emprendimiento. • Lugar dentro de la comunidad donde está localizado. • Producto o servicio que ofrecen actualmente. <p><i>1 los termales 2 esta en la cola de machin 3 todo lo de galleta</i></p>
<p>Actividad 06: Recorriendo la comunidad</p> <p>Vamos a realizar un recorrido a través de la comunidad, para identificar los negocios y emprendimientos que funcionan actualmente en la comunidad. Para ello debes crear una lista que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del negocio o emprendimiento. • Lugar dentro de la comunidad donde está localizado. • Producto o servicio que ofrecen actualmente. <p><i>Panadería Oter Pan esta ubicada al lado de un vestidor en el y del taller de notas Pan galletas.</i></p>	<p>Actividad 06: Recorriendo la comunidad</p> <p>Vamos a realizar un recorrido a través de la comunidad, para identificar los negocios y emprendimientos que funcionan actualmente en la comunidad. Para ello debes crear una lista que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del negocio o emprendimiento. • Lugar dentro de la comunidad donde está localizado. • Producto o servicio que ofrecen actualmente. <p><i>Mercedtapini Se encuentra ubicado en el centro del corregimiento. Ofrece café instantáneo empaquetado. Mercaderías, también hacen compra y venta de café, y alimentos de carne.</i></p>

Nota. Listas de algunos estudiantes donde se muestra los negocios o emprendimientos que logran identificar cerca a sus hogares en la comunidad de Tapias.

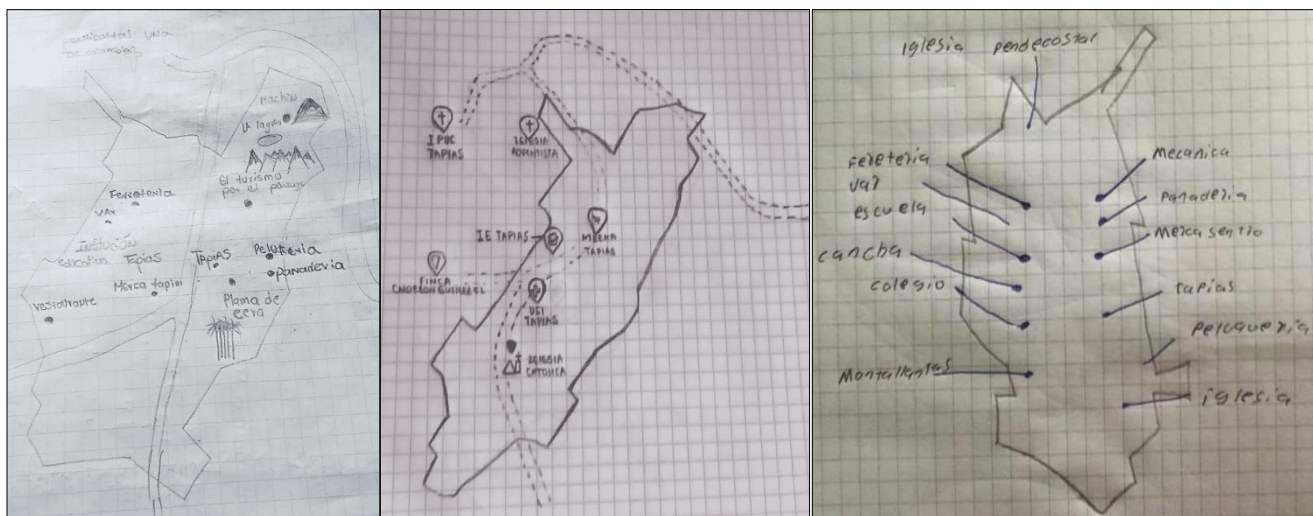
A partir de esta actividad de recorrido en la comunidad realizado por los estudiantes se logra evidenciar que los alumnos al vivir en distintos puntos del corregimiento identifican como negocios o emprendimientos distintos tipos de actividad económica, coinciden en establecimientos dedicados a la venta de comida, también se destaca en las listas puntos turísticos naturales del corregimiento de Tapias como lo son la piscinas termales, las cuales es un atractivo turístico importante y relevante en la comunidad. Esto evidencia que los estudiantes logran identificar

cuáles son los establecimientos que ejercen una actividad económica frente a la misma comunidad y al público interesado que visita el corregimiento con regularidad.

Como segunda parte de este ejercicio surge a *actividad final o producto del reto 1*, el cual consistió en crear un *mapa de oportunidades económicas en el turismo sostenible*. Este mapa (Figura 14) debía crearse con la lista de negocios o emprendimientos anteriormente identificados por todos los alumnos participantes del semillero en la comunidad. Esto con el fin de que los estudiantes identifiquen apropiadamente cuales son los lugares y puntos turísticos que existe en el corregimiento de Tapias que actualmente estaban funcionando y ofreciéndose al público, tema clave para los participantes del estudio para posteriormente identificar que necesidades tiene el corregimiento y como suplirlas frente a un público que esté interesado en conocer la zona.

Figura 14

Mapa de oportunidades económicas



Nota. Mapas con la silueta del corregimiento de Tapias donde se registró los diferentes negocios o emprendimientos que funcionan en la comunidad cara al público.

A partir de esta actividad del mapa de oportunidades económicas de la comunidad realizado por los estudiantes se evidencia que los alumnos logran identificar y dibujar la silueta de su corregimiento en algunos casos con precisión y en otros de un modo más abstracto. Igualmente identifican de manera espacial los negocios o emprendimientos identificados de manera conjunta en la actividad anterior. Esto se realizó con el fin de que los estudiantes logren identificar los distintos lugares que ya tienen establecimientos funcionales con cara a un público turista y la misma comunidad en general para concebir que necesidades del corregimiento tienen mucha o poca demanda o cuales hasta el momento de la actividad no estaban cubiertas.

En la quinta etapa del modelo **5E**, la cual es *Evaluate*, cada estudiante presentó y expuso de manera oral ante sus demás compañeros el *mapa de oportunidades económicas en el turismo sostenible* (Figura 15). Esto para que el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio realizará una retroalimentación oportuna, resaltando los conceptos aprendidos durante las actividades anteriores y como cada una de ellas guardaba una relación importante. Esta es una forma de evaluación continua para el alumno, ya que mediante el seguimiento de las actividades propuestas a lo largo del reto y de la evidencia final, es decir el mapa, el estudiante demostraba todo lo aprendido en actividades anteriores y lo comunicaba tanto de forma oral como escrita. Adicionalmente, en esta etapa los alumnos en la cartilla encontraban al finalizar las actividades la autoevaluación del estudiante del Reto 2 (Figura 15), donde reflexionaban sobre las habilidades aprendidas a lo largo de este primer reto, para ello tenían una tabla en su cartilla de trabajo de estudiantes donde mediante un *semáforo de calificación* (En la casilla se llenaba con color verde si logró las actividades, con color naranja o amarillo si hizo las actividades pero pueden mejorarse y con color rojo si no logró realizar las actividades), así expresaban como habían realizado y sentido las diferentes actividades propuestas en cuatro categorías: saber, saber ser, saber hacer,

saber convivir. Esto se realizó con el fin de saber cómo se encontraban los estudiantes al final del reto uno en contraste con los presaberes que ya tenían antes de empezar el estudio en el semillero de investigación.

Figura 15

Autoevaluación del estudiante Reto 1

Verifica tu proceso en el Reto 1			
Ser	Me siento comprometida/a a realizar las actividades propuestas en el primer reto del semillero.	●	●
	Valoro la importancia del turismo sostenible y los emprendimientos para mejorar la calidad de vida en mi comunidad.	✓	
Saber	Estoy motivada/a a aprender y a contribuir con mis ideas sobre turismo y emprendimiento en mi comunidad.	✓	
	Comprendí cómo el turismo sostenible puede ayudar a la economía de mi comunidad.		✓
Saber hacer	Puedo mencionar al menos una oportunidad de negocio y/o emprendimiento basado en el turismo sostenible.	✓	
	Puedo identificar los atractivos turísticos de mi comunidad mediante observación y análisis.	✓	✓
Saber convivir	Se me ocurren nuevas ideas para crear emprendimientos nuevos en mi comunidad.	✓	
	Me siento segura/a explicando mis ideas en voz alta.		✓

Verifica tu proceso en el Reto 1			
Ser	Me siento comprometida/a a realizar las actividades propuestas en el primer reto del semillero.	●	●
	Valoro la importancia del turismo sostenible y los emprendimientos para mejorar la calidad de vida en mi comunidad.	✓	
Saber	Estoy motivada/a a aprender y a contribuir con mis ideas sobre turismo y emprendimiento en mi comunidad.	✓	
	Comprendí cómo el turismo sostenible puede ayudar a la economía de mi comunidad.		✓
Saber hacer	Puedo mencionar al menos una oportunidad de negocio y/o emprendimiento basado en el turismo sostenible.	✓	
	Puedo identificar los atractivos turísticos de mi comunidad mediante observación y análisis.	✓	✓
Saber convivir	Se me ocurren nuevas ideas para crear emprendimientos nuevos en mi comunidad.	✓	
	Me siento segura/a explicando mis ideas en voz alta.		✓

Nota. Algunas de las autoevaluaciones Reto 1 realizadas por los estudiantes del semillero.

En el *saber hacer*, los estudiantes demostraron distintas capacidades para llevar a la práctica los conocimientos conceptuales adquiridos durante el estudio. Se logró observar como la mayoría de ellos traslada de la teoría que son las encuestas a la resolución practica de tareas concretas como lo fue las entrevistas realizadas, aunque algunos casos surgieron pequeños inconvenientes en la ejecución técnica de las mismas en cuanto a las grabaciones.

En el *saber convivir*, el trabajo de forma conjunta se logró evidenciar un progreso gradual de responsabilidad y motivación por parte de las evidencias a entregar por los estudiantes. Donde la mayoría adoptó una actitud participativa y respetuosa en el aula de clase, demostrando un interés

por el aprendizaje del tema propuesto. También algunos estudiantes mostraron cierta dependencia para avanzar en actividades manuales o de modelado.

En el *saber ser*, las actitudes y valores de cada estudiantes salieron a relucir, se logró evidenciar un primer sentido de la responsabilidad en cuanto a la participación de las sesiones virtuales dentro del aula de clase. Llegando a las distintas sesiones del semillero a horas esporádicas.

En el *saber saber*, el dominio conceptual de los distintos conceptos y saberes del territorio se logró evidenciar una gran capacidad de manejo tanto en comunicación oral, lograban explicar con términos cotidianos y cuasi técnicos los distintos conceptos utilizados en ideas con conocimiento específico de la región, entre otros.

Así, a partir de esta autoevaluación por parte de los estudiantes se logra evidenciar en un primer vistazo los alumnos no leen correctamente las instrucciones en la forma en cómo se debe llenar la tabla de autoevaluación; algunos estudiantes no escriben su nombre o al diligenciar las casillas como lo indica la instrucción no colorean esta, sino que simplemente la marcan con “chulitos”, “equis”, o puntos.

Se debe acotar que algunos alumnos a pesar de no haber leído las instrucciones correctamente diligencian la autoevaluación de manera honesta y miden los conocimientos adquiridos durante el reto, además de cómo se sintieron y convivieron en las actividades. Así mismo, en las autoevaluaciones se evidencia que los estudiantes aprendieron en su mayoría los diferentes conceptos y saberes sobre el turismo sostenible en el componente de economía y emprendimiento donde a su vez reconocen los aciertos y fallos que tuvieron durante la actividad para mejorar en el siguiente reto a realizar.

5.2. Emprendimientos Sostenibles: Creando valor en la comunidad (Reto 2)

Este segundo reto se llevó a cabo las actividades de manera virtual en la comunidad del corregimiento de Tapias, a través de la herramienta tecnológica *Google Meet* en soporte con el docente de apoyo de la institución educativa Tapias.

Este segundo reto tenía como objetivo identificar los recursos locales que tienen un potencial turístico en la comunidad que podrían ser explotados de forma prudente para un beneficio económico, así como diseñar un modelo negocio o emprendimiento basado en aquellos recursos naturales y turísticos de la región.

En la primera etapa del modelo **5E**, en este segundo reto, la cual es **Engage** cuenta con la actividad llamada: *Actividad 01: Debate económico*. En la cual se realizó un debate con los estudiantes participantes del semillero, el cual giró en torno a la pregunta central *¿qué hace que un negocio sea exitoso?* (Figura 16). Esto con el fin de conocer las ideas que tienen los alumnos en cuanto a que es lo que hace que un negocio o emprendimiento sea exitoso.

Para esto el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio dividieron al grupo de semilleristas en dos grupos. El grupo A, se encargó de defender la idea de que el éxito de un negocio o emprendimiento depende de factores internos como la creatividad, la disciplina y el esfuerzo que le pone la persona al emprender.

El grupo B, se encargó de defender la idea de que el éxito de un negocio o emprendimiento depende de factores externos como la economía del lugar donde se emprende.

Figura 16*Argumentos del debate*

<p>Escribe los argumentos que utilizarás en el debate:</p> <p>diferentes estilos para diferente público</p>	<p>Escribe los argumentos que utilizarás en el debate:</p> <p>creatividad, disciplina y compromisos</p>
<p>Paso 3: Al finalizar, el moderador resume los puntos clave del debate dichos por cada equipo.</p> <p>satisfecho</p> <p>Escribe las conclusiones que te deja el debate:</p> <p>cliente satisfecho (BA) (BA) buena publicidad.</p>	<p>Paso 3: Al finalizar, el moderador resume los puntos clave del debate dichos por cada equipo.</p> <p>Escribe las conclusiones que te deja el debate:</p> <p>prestar un buen servicio y que el cliente se vaya satisfecho</p>

Nota. Fragmentos de la cartilla de trabajo de estudiantes, donde se evidencia alguno de los argumentos utilizados por los estudiantes antes, durante y después del debate realizado.

A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se evidencia que los alumnos cuentan con habilidades buenas de comunicación, al exponer sus distintos puntos de vista hacia sus compañeros, también logran evidenciar el respeto de la palabra hacia los demás, incluso al tener puntos de vista distintos. Esta actividad fue beneficiosa para conocer las distintas ideas que tiene los estudiantes y como desde sus experiencias personales y familiares esbozan ideas de como emprender directamente en su comunidad de forma local o regional.

En la segunda etapa del modelo **5E**, en este segundo reto, la cual es **Explore** cuenta con la actividad llamada: *Actividad 02: Identificación de recursos locales con potencial turístico*. En la cual se buscó identificar cuáles son los recursos naturales de tipo turístico que existen en la comunidad de Tapias. En primer lugar, el tutor investigador realizó una charla en conjunto de diapositivas creadas para el encuentro con los estudiantes sobre los recursos turísticos que existen (recursos naturales, recursos culturales, recursos humanos, recursos de infraestructura) contextualizados a él corregimiento de Tapias.

Los estudiantes escribieron en su cartilla de trabajo (Figura 17) las ideas principales que les hallan llamado la atención para una posterior discusión grupal.

Figura 17

Ideas principales de recursos turísticos locales

<p>Escribe las ideas principales de la charla:</p> <p>flota y fauna Termas estalactitas Paseo ecologica al machin las cascadas</p>	<p>Escribe las ideas principales de la charla:</p> <p>que sitios de la region pueden ser turisticos o que la gente le gustaria visitar</p>
<p>Escribe las ideas principales de la charla:</p> <p>resortes, en volcan, caminata ecologica, fumarolas, las redes, figuras maso tral</p>	<p>Escribe las ideas principales de la charla:</p> <p>hablaron de como se empieza un negocio y como se emplea y como se emplea va.</p>

Nota. Fragmentos de la cartilla de trabajo de algunos estudiantes donde escribieron sobre las ideas principales sobre los recursos turísticos potenciales de la comunidad de Tapias.

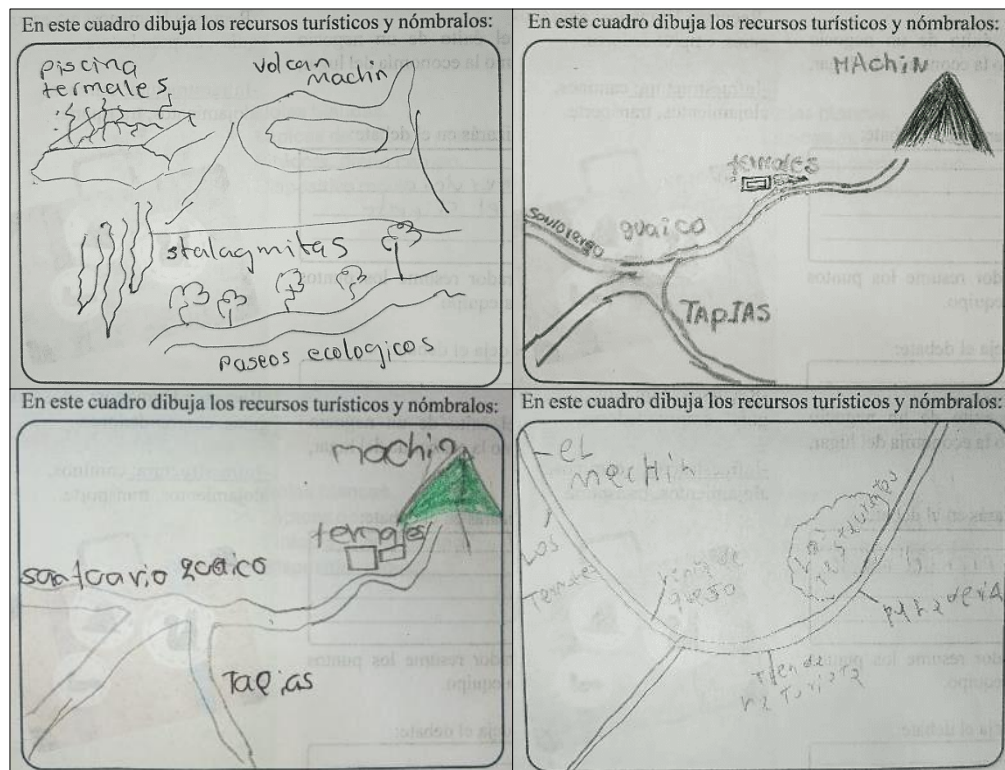
A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se evidencia que los alumnos cuentan con habilidades buenas de comunicación escrita, pero presentan constantes fallas de ortografía y de cohesión en las ideas escritas que presenta. De igual forma, logran exponer e identificar las ideas pertinentes sobre los puntos turísticos locales y estratégicos de la comunidad.

En segundo lugar, los estudiantes con los puntos turísticos locales identificados anteriormente en la comunidad, realizaron un dibujo y/o ilustración (Figura 18) donde representen aquellos lugares de gran interés para los turistas. Esto se realiza con el fin de que los alumnos identifiquen con claridad los puntos de interes turístico que son visitados constantemente por los turistas que llegan a la comunidad, como identificar cuáles son los puntos que tienen gran potencial

turístico que no se están teniendo en cuenta y en una posterior actividad como podrían ellos mismos aprovecharlos para generar un emprendimiento de manera sostenible.

Figura 18

Ilustraciones de los puntos turísticos de la comunidad



Nota. Fragmentos de las ilustraciones realizadas por los estudiantes donde ubican y nombran los distintos puntos turísticos funcionales actuales durante la investigación.

A partir de esta actividad realizada por los alumnos se evidencia que a través del reto 1 y las actividades iniciales del reto 2, los estudiantes logran identificar con claridad los lugares que son centros turísticos dentro de la comunidad, tienen la capacidad y habilidad espacial para reconocer el lugar donde se encuentran con precisión y son capaces de ubicarlos dentro de un mapa improvisado. También logran comunicar sus ideas en formas pictóricas a través de imágenes que

refuerzan sus comunicaciones orales a la hora de socializar sus trabajos a los demás miembros del semillero de investigación.

En la tercera etapa del modelo **5E**, en este segundo reto, la cual es *Explain*, cuenta con la *actividad 03 Elección del emprendimiento a realizar*. En esta actividad, como ya en el semillero de investigación se tiene conocimiento de los diferentes recursos turísticos locales de la comunidad, fue hora de escoger el producto o servicio del cual se realizaría el emprendimiento por parte de los estudiantes.

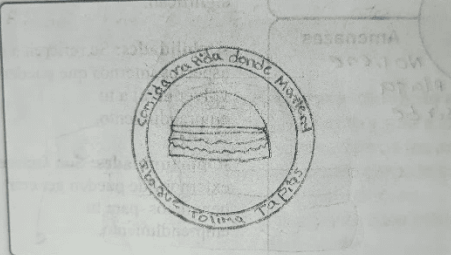
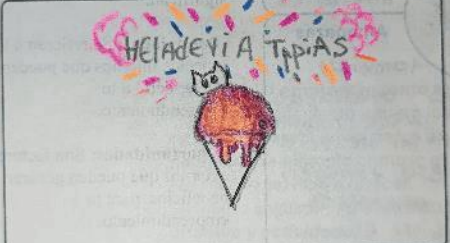
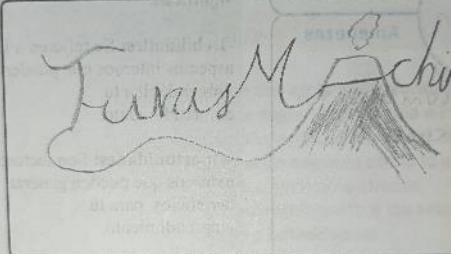
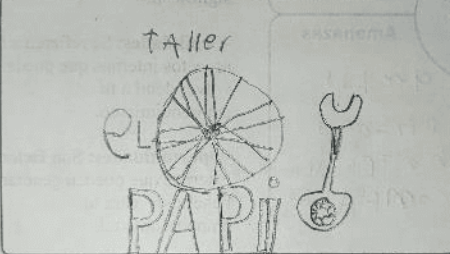
Por ello como primer acercamiento de la idea potencial de negocio por parte de cada uno de los semilleristas crearon: el nombre, el logo, el lema y el producto o servicio que ofrecerán el emprendimiento (Figura 19). Ya en este punto la mayoría de los alumnos crearon duplas de trabajo para realizar las actividades de emprendimiento desde este punto hasta finalizar la cartilla de trabajo de estudiantes.

A partir de esta actividad puntual de inicio de emprendimientos realizados por los alumnos se evidencia la ilación de las diferentes relaciones entrelazadas en las actividades anteriores, desde este punto los alumnos utilizaron los conocimientos y saberes adquiridos anteriormente en el semillero para empezar a crear los cimientos de sus ideas potenciales de negocio donde ya tienen estas ideas en mente para poderlas materializar enfocándolas en el contexto particular de la comunidad.

Así, los esbozos de ideas potenciales para crear los emprendimientos son de carácter original y al momento de la investigación no existían en el corregimiento de Tapias (Figura 19).

Figura 19

Ideas potenciales de emprendimiento

<p>Nombre del emprendimiento: Comida Rápida donde Mayleny</p> <p>Logo que identifique a tu emprendimiento: </p> <p>Lema que identifique a tu emprendimiento: Los Sabores que Te Ayudán sentir bien rápido delicioso y a tu alcance</p> <p>¿Qué productos o servicios ofrecerá? Hamburguesas Perros calientes chorisos</p>	<p>Nombre del emprendimiento: Eladerna Tapias</p> <p>Logo que identifique a tu emprendimiento: </p> <p>Lema que identifique a tu emprendimiento: Con un dulce elado circula tu día</p> <p>¿Qué productos o servicios ofrecerá? Elados de diferente sabores</p>
<p>Nombre del emprendimiento: TurisMachin</p> <p>Logo que identifique a tu emprendimiento: </p> <p>Lema que identifique a tu emprendimiento: Viajaras, Conocerás y Disfrutarás</p> <p>¿Qué productos o servicios ofrecerá? Dar un espacio las toronales por medio de redes sociales siempre guiado desde internet en mixto tambien hacer capacitaciones en el machin</p>	<p>Nombre del emprendimiento: Taller EL PAPI</p> <p>Logo que identifique a tu emprendimiento: </p> <p>Lema que identifique a tu emprendimiento: SI NO HAY JOY QUE NO HAY FELICIDAD</p> <p>¿Qué productos o servicios ofrecerá? Se pu pinto de fierro suavos, su pinto, tornillos neomáticos, y adhesivos y mucho más</p>

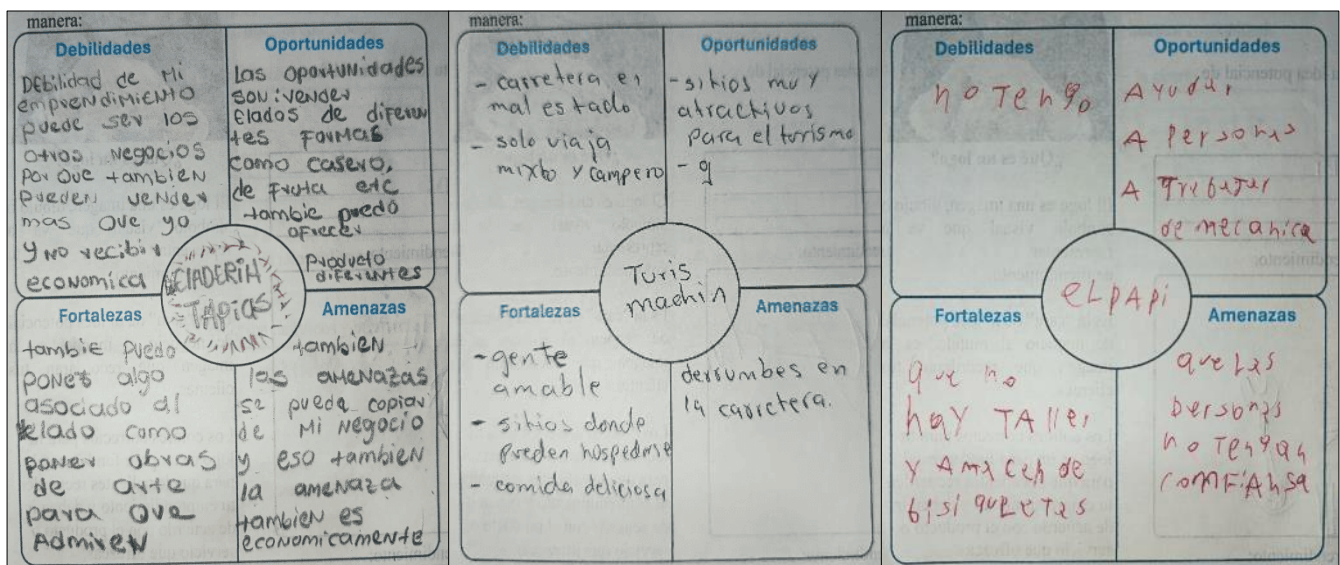
Nota. Fragmento de la cartilla de estudiantes donde los estudiantes crearon la identidad de las ideas potenciales de emprendimiento para su comunidad.

Así mismo, se evidencia en los emprendimientos que los alumnos crearon tienen coherencia y relación directa con las anteriores actividades, presentan en su mayoría faltas ortográficas, pero se debe acotar que las ideas potenciales de emprendimiento suplen con eficiencia con las necesidades o carencias que los estudiantes lograron notar en la comunidad.

En la cuarta etapa del modelo **5E**, en este segundo reto, la cual es **Elaborate**, cuenta con la *actividad 04 Creación de modelo DOFA - Actividad final: Producto Reto 2*. En esta actividad se realiza con el fin de complementar las actividades anteriores dentro de este reto, con el fin de conocer a fondo el emprendimiento creado por los estudiantes y su viabilidad dentro del contexto de la comunidad, creando un modelo de análisis *DOFA*⁷ (Figura 20).

Figura 20

Modelo de análisis DOFA



Nota. Modelos de análisis *DOFA* de algunos de los estudiantes del semillero donde evalúan sus ideas potenciales de emprendimiento para el contexto de la comunidad de Tapias.

⁷ El modelo de análisis *DOFA* es una herramienta de planificación que ayuda en la identificación de las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas de un proyecto, situación o emprendimiento en este caso.

En esta actividad los estudiantes analizan las ideas potenciales de negocio que han planteado como emprendimientos funcionales dentro de la comunidad, mediante este análisis realizado los alumnos lograron identificar, analizar y reflexionar sobre qué tan factibles son los emprendimientos que proponen en la vida real. De esta forma los semilleristas lograron ajustar sus ideas potenciales de negocio a la realidad y contexto del corregimiento de Tapias para en un mediano plazo lograr materializarlos de forma efectiva.

En la quinta etapa del modelo **5E**, de este segundo reto, la cual es *Evaluate*, cada estudiante presentó y expuso de manera oral ante sus demás compañeros el *modelo de análisis DOFA* de su idea potencial de emprendimiento (Figura 21). Esto para que el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio realizará una retroalimentación oportuna, resaltando las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que podría tener su futuro emprendimiento dentro del contexto del corregimiento de Tapias y como podrían solucionarlas.

Adicionalmente, en esta etapa los alumnos en la cartilla encontraban al finalizar las actividades la autoevaluación del estudiante del Reto 2 (Figura 21), donde reflexionaban sobre las habilidades aprendidas a lo largo de este segundo reto, para ello tenían una tabla en su cartilla de trabajo de estudiantes donde mediante un *semáforo de calificación*.

Esto se realizó con el fin de saber y llevar un registro de cómo se encontraban los estudiantes al final del Reto 2 en contraste con los presaberes que ya tenían antes de empezar el estudio en el semillero de investigación y las actividades realizadas durante el Reto 1. De esta manera se realiza una evaluación continua del estudiante, donde el mismo se auto examine y reflexione en que conceptos o saberes cree conscientemente ha avanzado dentro del trabajo del semillero e identifica cuales son las actividades que se le dificultan para crear un plan de trabajo de mejora y así en el siguiente reto a realizar pueda realizarlo de una forma eficaz.

Figura 21

Autoevaluación del estudiante Reto 2

Evaluación del Reto				
<p>Ahora vamos a reflexionar sobre las habilidades que adquiriste en este segundo reto, llena la siguiente tabla y evalúa tu progreso a través de las actividades.</p> <p>Nombre del estudiante: <u>Lilardo Santh Caldera Vazón</u></p> <p>En la siguiente tabla, colorea la casilla en la columna derecha que corresponda con tus avances a lo largo del reto de la siguiente forma:</p> <p>● = Sí, lo logré ● = Lo hice, pero puedo mejorar ● = No lo logré</p>				
Verifica tu proceso en el Reto 2				
Ser	Me comprometí a valorar los recursos locales y el desarrollo sostenible de mi comunidad.	●		
	Valoro mi creatividad al proponer ideas para mi emprendimiento.	●		
	Estoy motivado/a a aprender y a asumir desafíos para mejorar el potencial turístico de mi comunidad.	●		
Saber	Conozco los recursos locales que pueden tener potencial turístico en mi comunidad.		●	
	Sé qué implica diseñar un modelo de negocio basado en los recursos turísticos locales.		●	
	Estoy informado/a sobre las estrategias para evaluar el estado y progreso de un emprendimiento.	●		
Saber hacer	Puedo identificar y listar los recursos locales con potencial turístico de mi comunidad.		●	
	Puedo diseñar un modelo de negocio innovador basado en los recursos naturales de mi comunidad.			●
	Puedo crear estrategias prácticas para conocer y mejorar el estado de mi emprendimiento.	●		
Saber convivir	Colaboro con mis compañeros para identificar y valorar los recursos turísticos de la comunidad.		●	
	Comunico de forma clara mi modelo de negocio y recibo retroalimentación para mejorarlo.	●		
	Participo activamente en debates y actividades grupales para evaluar con mis compañeros el progreso del emprendimiento.			●
<p>Recuerda... Si obtuviste el semáforo cuadros en mayoría en color rojo, debes tratar de profundizar más el material antes del Reto 3</p>				

Evaluación del Reto				
<p>Ahora vamos a reflexionar sobre las habilidades que adquiriste en este segundo reto, llena la siguiente tabla y evalúa tu progreso a través de las actividades.</p> <p>Nombre del estudiante:</p> <p>En la siguiente tabla, colorea la casilla en la columna derecha que corresponda con tus avances a lo largo del reto de la siguiente forma:</p> <p>● = Sí, lo logré ● = Lo hice, pero puedo mejorar ● = No lo logré</p>				
Verifica tu proceso en el Reto 2				
Ser	Me comprometí a valorar los recursos locales y el desarrollo sostenible de mi comunidad.			●
	Valoro mi creatividad al proponer ideas para mi emprendimiento.	●		
	Estoy motivado/a a aprender y a asumir desafíos para mejorar el potencial turístico de mi comunidad.	●		
Saber	Conozco los recursos locales que pueden tener potencial turístico en mi comunidad.			●
	Sé qué implica diseñar un modelo de negocio basado en los recursos turísticos locales.		●	
	Estoy informado/a sobre las estrategias para evaluar el estado y progreso de un emprendimiento.		●	
Saber hacer	Puedo identificar y listar los recursos locales con potencial turístico de mi comunidad.			●
	Puedo diseñar un modelo de negocio innovador basado en los recursos naturales de mi comunidad.	●		
	Puedo crear estrategias prácticas para conocer y mejorar el estado de mi emprendimiento.	●		
Saber convivir	Colaboro con mis compañeros para identificar y valorar los recursos turísticos de la comunidad.		●	
	Comunico de forma clara mi modelo de negocio y recibo retroalimentación para mejorarlo.		●	
	Participo activamente en debates y actividades grupales para evaluar con mis compañeros el progreso del emprendimiento.	●		
<p>Recuerda... Si obtuviste el semáforo cuadros en mayoría en color rojo, debes tratar de profundizar más el material antes del Reto 3</p>				

Nota. Algunas de las autoevaluaciones Reto 2 realizadas por los estudiantes.

A partir de esta segunda autoevaluación por parte de los estudiantes se logra evidenciar que algunos alumnos a pesar de no haber leído las instrucciones correctamente de nuevo diligencian la autoevaluación de manera honesta y miden los conocimientos adquiridos durante el reto dos, además de cómo se sintieron y convivieron en las actividades. Así mismo, en las autoevaluaciones se evidencia que los estudiantes han tenido un proceso autorreflexivo, donde se logra un proceso de mejoramiento en el aprendizaje de habilidades, conceptos y saberes sobre el turismo sostenible en su componente económico en comparación y relación con el anterior reto. También los semilleristas reconocen y realizan de manera efectiva el esbozo y creación de sus ideas potenciales de negocio, donde en la autoevaluación las casillas marcadas en *color rojo*, no

lo logré han disminuido considerablemente, lo que denota un aumento de la confianza y los aprendizajes adquiridos por los estudiantes participantes del estudio.

En el saber hacer, los estudiantes demostraron distintas capacidades para llevar a la práctica los conocimientos conceptuales adquiridos durante el estudio. Se logró observar como la mayoría de ellos reconoce cuales son los atractivos naturales y turísticos de su comunidad, aunque algunos casos surgieron no saber qué ideas proponer como idea potencial de negocio en un principio.

En el saber convivir, el trabajo de forma conjunta se logró evidenciar un progreso gradual de responsabilidad y motivación por parte de las evidencias a entregar por los estudiantes. La mayoría adoptó una actitud participativa y respetuosa en el aula de clase en comparación con el primer reto, demostrando un interés por el aprendizaje de temas de emprendimiento.

En el saber ser, las actitudes y valores de cada estudiantes salieron a relucir, se logró evidenciar un sentido de la responsabilidad en cuanto a la participación de las sesiones virtuales dentro del aula de clase llegando cada vez más a tiempo en la hora acordada. De igual forma todo el proceso del estudio se realizó en tranquilidad, respeto hacia ellos mismos y el investigador.

En el saber saber, el dominio conceptual de los distintos conceptos y saberes del territorio se logró evidenciar una gran capacidad de manejo tanto en comunicación escrita, lograban explicar y escribir términos cotidianos y cuasi técnicos los distintos conceptos utilizados en ideas de emprendimiento, conocimiento específico de la región, entre otros.

5.3. Economía Circular en el Turismo: Aprovechando los recursos locales (Reto 3)

Este tercer reto se llevó a cabo las actividades de manera virtual en la comunidad del corregimiento de Tapias, a través de la herramienta tecnológica *Google Meet* en soporte con el docente de apoyo de la institución educativa Tapias.

Este tercer reto tenía como objetivo crear un producto o souvenir⁸ artesanal con materiales reciclados representativos de la idea potencial de emprendimiento, así como recolectar y usar materiales de tipo reciclable de la misma comunidad. Esto con el fin de fomentar en los estudiantes el manejo de elementos reciclables dentro de sus ideas potenciales de negocio, donde alumno entienda que tiene una responsabilidad personal, como comunidad y posiblemente como futuro administrador de un emprendimiento con el medio ambiente de su territorio y del país.

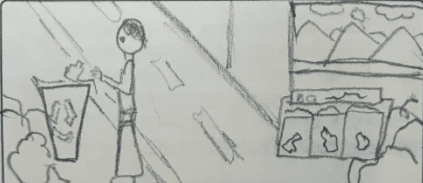
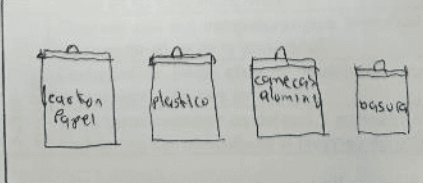
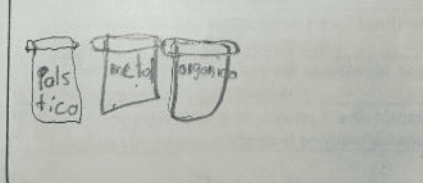
En la primera etapa del modelo **5E**, en este tercer reto, la cual es *Engage* cuenta con la actividad 01 llamada: *Reflexión*. En la cual el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio se realizó una reflexión inicial alrededor de la pregunta *¿Cuántos residuos genera el turismo en nuestra comunidad?* Esto con el fin de generar en los estudiantes un entendimiento y cultura en torno hacia el reciclaje en general.

En dicha reflexión los estudiantes comunicaban de forma oral las distintas ideas que tenían en cuanto a cuáles son los residuos evidentes que se generan y observan en la comunidad del corregimiento de Tapias, también describían posibles soluciones creativas que imaginaban para estos problemas que encontraron en su comunidad.

Así mismo, al terminar esta actividad los alumnos escribían y dibujaban en la cartilla de trabajo de estudiantes (Figura 22) las ideas descritas en la charla conjunta sobre el tema de vital importancia el cual es el reciclaje.

⁸ Es un objeto que sirve como un recuerdo o representación de una visita a algún lugar determinado o emprendimiento local.

Figura 22*Reflexión sobre el reciclaje en la comunidad*

<p>Escribe aquí las respuestas del tutor y/o docente, así como las de tus compañeros que te llamen la atención:</p> <p>por que pueden contaminar con residuos que llevan los turistas etc.</p>	<p>Escribe aquí las respuestas del tutor y/o docente, así como las de tus compañeros que te llamen la atención:</p> <p>La comunidad recibe Plásticos, vidrios, canecas de aluminio empaques de aluminio</p>	<p>Escribe aquí las respuestas del tutor y/o docente, así como las de tus compañeros que te llamen la atención:</p> <p>Residuos orgánico, residuos plásticos, residuos metálicos</p>
<p>Al terminar la reflexión escribe tu propia <i>reflexión final</i> del tema acompañándola de un dibujo o fotografía que ilustre tu idea:</p> <p>se pueden poner botes de basura en cada casa turística para poder reciclar basura</p>	<p>Al terminar la reflexión escribe tu propia <i>reflexión final</i> del tema acompañándola de un dibujo o fotografía que ilustre tu idea:</p> <p>Los turistas pueden reciclar si colocamos canecas marcadas donde puedan reciclar</p>	<p>Al terminar la reflexión escribe tu propia <i>reflexión final</i> del tema acompañándola de un dibujo o fotografía que ilustre tu idea:</p> <p>Los turistas generan estas basuras y debemos enseñarles a reciclar</p>
<p>Ilustra o dibuja tu idea:</p> 	<p>Ilustra o dibuja tu idea:</p> 	<p>Ilustra o dibuja tu idea:</p> 

Nota. Fragmento de la cartilla de trabajo en la actividad inicial del reto 3 en torno al tema central de la economía circular en el reciclaje de la comunidad.

A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se evidencia en particular que logran identificar cuáles son los residuos que se encuentran en la comunidad, así mismo los alumnos indican con autoridad que la contaminación de residuos se debe en su mayor parte a los turistas que visitan la región. De igual manera se evidencia que los semilleristas al notar este problema por parte del público que visita la comunidad sugieren soluciones alternativas como instalar canecas o espacios para depositar la basura en puntos estratégicos del corregimiento, así como charlas donde los mismos habitantes de la región enseñen a los visitantes como cuidar su localidad reciclando, depositando basura y diferentes residuos en los lugares apropiados para evitar contaminar los puntos turísticos que tiene la comunidad y el corregimiento mismo de tal modo se conserve la belleza natural de los atractivos turístico que poseen.

En la segunda etapa del modelo **5E**, en este tercer reto, la cual es *Explore* cuenta con la actividad 02 llamada: *Recolección de materiales reciclados*. En la cual el tutor investigador y el docente de apoyo alientan y fomentan la recolección de material de reciclaje dentro y fuera de la institución educativa Tapias. Esto con el fin de utilizar los materiales recolectados para la creación de productos o souvenirs que representen las ideas potenciales de emprendimiento, por ello los estudiantes en primer lugar realizaron una lista de materiales que se puedan recolectar en la comunidad y se puedan reciclar (Figura 23).

Adicionalmente, los alumnos con estas listas de materiales reciclados investigaron a su vez si dentro de la comunidad existen negocios o emprendimientos que trabajen con estos materiales de manera formal también si existen programas o proyectos donde se tenga en cuenta este tema tan importante para el medio ambiente como lo es el reciclaje (Figura 23).

A partir de estas actividades realizadas por los estudiantes se evidencia en particular que logran identificar de manera eficiente y creativa cuales son los distintos materiales que se les puede dar un segundo uso o convertirlos en objetos nuevos a base del proceso del reciclaje. Los alumnos encontraron que en la comunidad como tal no existe un centro de reciclaje formal lo cual es una oportunidad óptima para un emprendimiento sostenible con el medio ambiente.

Lograron denotar que la Institución Educativa Técnica Tapias tiene proyectos de ladrillos y muros ecológicos hechos con plásticos de residuos del colegio depositados en botellas de plástico. Esto demuestra el interés de los estudiantes por el reciclaje y como pueden implementarlo en sus ideas potenciales de emprendimiento, así como utilizar estos conocimientos en su vida cotidiana.

Figura 23

Listados de recolección y reciclaje

<p>que has recolectado:</p> <p>CANTON, Botellas CARTULINA, plástico Botellas plásticas reciclados de papeles en blanco, etc.</p>	<p>que has recolectado:</p> <p>papeles botellas cartulina papel cartón plásticos HSD</p>	<p>que has recolectado:</p> <p>PAQUETES, LATAS, PLÁSTICOS, FEBON, CARTÓN</p>
<p>Paso 02: Consulta si existen emprendimientos que trabajen con <i>reciclaje</i> en la comunidad y escribe tus hallazgos:</p> <p>no hay ninguno ps se puede hacer CONOCIMIENTO de NEGOCIOS para que la comunidad aprenda a reciclar y también a crear negocios con cosas reciclables</p>	<p>Paso 02: Consulta si existen emprendimientos que trabajen con <i>reciclaje</i> en la comunidad y escribe tus hallazgos:</p> <p>con las TAPAS USAS MATEOS y con las TAPAS USAS VARGEZOS de USUZA</p>	<p>Paso 02: Consulta si existen emprendimientos que trabajen con <i>reciclaje</i> en la comunidad y escribe tus hallazgos:</p> <p>El coberto tiene proyectos de muros ecológicos que recolecta plásticos en botellas</p>

Nota. Listados de materiales reciclables encontrados en la comunidad.

En la tercera etapa del modelo **5E**, en este tercer reto, la cual es **Explain** cuenta con la actividad 03 llamada: *Discusión sobre el reciclaje en la comunidad y su impacto*. En la cual el tutor investigador y el docente iniciaron una discusión con los estudiantes sobre la importancia de reciclar para el medio ambiente y como se podría mitigar dentro de la comunidad.

Para ello en esta actividad la discusión con los estudiantes giró en torno a tres preguntas importantes:

1. ¿Qué impacto tiene el reciclaje en la comunidad?
2. ¿Qué materiales reciclados se generan en la comunidad y como pueden ser utilizados?
3. ¿Se puede utilizar elementos reciclados en tu emprendimiento? (Figura 24).

Figura 24*Discusión sobre el reciclaje*

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué impacto tiene el reciclaje en la comunidad? <p>Que bajan mucha basura y contaminan el medio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué impacto tiene el reciclaje en la comunidad? <p>menos contaminación y se ve mas limpio y bonito</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué impacto tiene el reciclaje en la comunidad? <p>enseñar al turista y a la comunidad que es muy importante reciclar</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué materiales reciclados se generan en la comunidad y como pueden ser utilizados? <p>Por ejemplo las botellas de agua podemos hacer lavillos de envolturas de papas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué materiales reciclados se generan en la comunidad y como pueden ser utilizados? <p>Papeles Cartones Plásticos y metales se pueden aprovechar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué materiales reciclados se generan en la comunidad y como pueden ser utilizados? <p>latas de aluminio, plástico, papel, carton</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se puede utilizar elementos reciclados en tu emprendimiento? <p>si</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se puede utilizar elementos reciclados en tu emprendimiento? <p>marcos de plásticos de marcos de metal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se puede utilizar elementos reciclados en tu emprendimiento? <p>se podria hacer objetos con los plásticos para vender a los turistas</p>

Nota. Respuestas de algunos de los estudiantes a las tres importantes en torno al reciclaje.

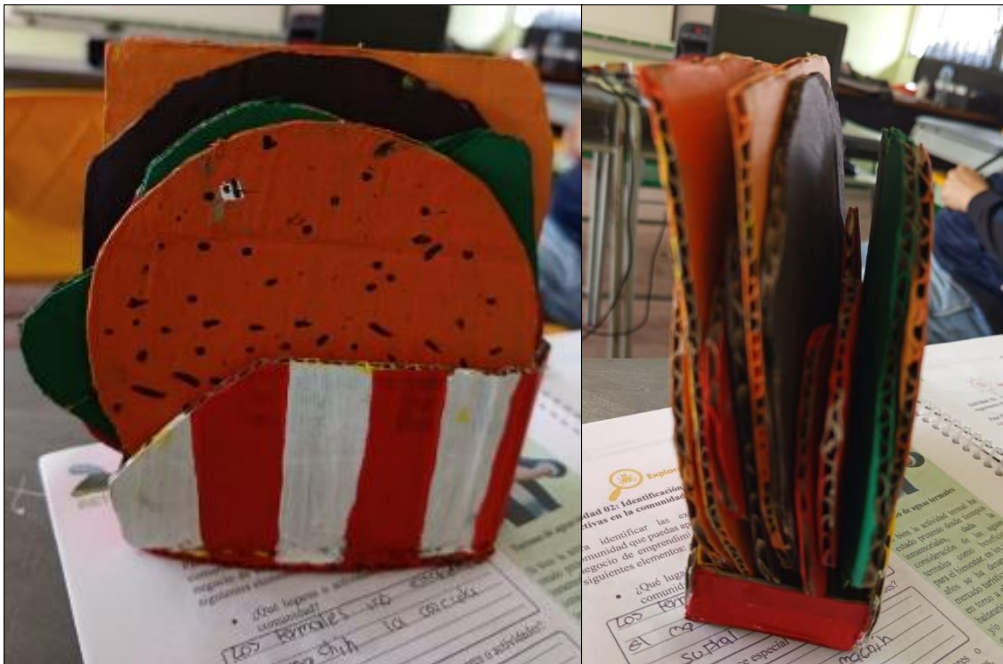
A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se evidencia que los alumnos tienen en claro los temas del reciclaje como un tema importante a tratar dentro de la comunidad y sobre todo alrededor de los turistas dentro del corregimiento. Enuncian ideas de campañas de concientización sobre el material reciclaje y el apropiado lugar para depositarlos. Esta actividad se realizó con el fin de conocer cuáles son los intereses de los estudiantes en torno a temas medioambientales importante en todos los ámbitos de una comunidad y como pueden suplir problemas cotidianos mediante su creatividad y conocimiento técnico.

En la cuarta etapa del modelo **5E**, en este tercer reto, la cual es **Elaborate** cuenta con la actividad 04 llamada: *Diseño y fabricación de un prototipo de producto artesanal con materiales reciclados*; *Actividad final: Producto Reto 03*. En la cual los estudiantes con los materiales reciclados anteriormente fueron animados a modelar un prototipo de producto o souvenir, el cual reflejara la idea potencial de emprendimiento (Figura 25). Esto con el fin de concientizar y

fomentar en los alumnos a hacer parte de su vida cotidiana, académica y laboral el reciclaje como un proceso que debe realizarse de forma continua y natural en todos los ámbitos o tareas a realizar, ya que esto contribuye al medio ambiente de comunidad misma.

Figura 25

Prototipo de modelado en material reciclado



Nota. Modelado en cartón reciclado, simulando ser una hamburguesa con todos sus ingredientes, este modelado pertenece a un emprendimiento relacionado con las comidas rápidas.

A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se evidencia que los alumnos utilizan con mucha creatividad y responsabilidad los materiales reciclados recolectados dentro la comunidad. Así mismo logra evidenciar el compromiso constante de los estudiantes con las actividades dentro del semillero, así como el aprendizaje continuo de los conceptos y saberes del turismo sostenible en su componente económico. Adicionalmente se destaca su gran interés por convertir las ideas potenciales de emprendimientos en negocios formales dentro de la comunidad.

En la quinta etapa del modelo **5E**, de este tercer reto, la cual es *Evaluate*, cada estudiante presentó y expuso de manera oral ante sus demás compañeros su prototipo de modelado en material reciclable (Figura 25). Esto para que el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio realizará una retroalimentación oportuna, resaltando la creatividad utilizada en para modelar el souvenir y el óptimo compromiso demostrado a través de las sesiones virtuales en cada encuentro realizado desde le corregimiento de Tapias.

Adicionalmente, en esta etapa los alumnos en la cartilla encontraban al finalizar las actividades la autoevaluación del estudiante del Reto 3 (Figura 26), donde reflexionaban sobre las habilidades aprendidas a lo largo de este tercer reto, para ello tenían una tabla en su cartilla de trabajo de estudiantes donde mediante un *semáforo de calificación*.

Esto se realizó con el fin de saber y llevar un registro de cómo se encontraban los estudiantes al final del Reto 3 en contraste con los presaberes que ya tenían antes de empezar el estudio en el semillero de investigación y las actividades realizadas durante el Reto 2. De esta manera se realiza una evaluación continua del estudiante, donde el mismo se auto examine y reflexione en que conceptos o saberes cree conscientemente ha avanzado dentro del trabajo del semillero e identifica cuales son las actividades que se le dificultan para crear un plan de trabajo de mejora y así en el siguiente reto a realizar pueda realizarlo de una forma eficaz.

En esta tercera autoevaluación en especial se logra identificar que los alumnos tienen una percepción de mejoría, ya que esta vez han marcado pocas veces las casillas de color rojo, no lo he logrado. En cuanto a la realización de las distintas actividades manuales realizadas como en el aprendizaje de conceptos y saberes alrededor de un gran tema de interés contemporáneo como es el reciclaje en el medio ambiente y más a en una comunidad que se encuentra inmersa como establecida en el cráter de un volcán con abundante vegetación.

Figura 26

Autoevaluación del estudiante Reto 3

Evaluación del Reto			
<p>Ahora vamos a reflexionar sobre las habilidades que adquiriste en este tercer reto, llena la siguiente tabla y evalúa tu progreso a través de las actividades.</p> <p>Nombre del estudiante: <u>L. J. G. A. W. O. E. H. T. R. D. O. H. J. V. R. I. D. N.</u></p> <p>En la siguiente tabla, colorea la casilla en la columna derecha que corresponda con tus avances a lo largo del reto de la siguiente forma:</p> <p>● = Sí, lo logré ● = Lo hice, pero puedo mejorar ● = No lo logré</p>			
Verifica tu proceso en el Reto 3			
Ser	Me comprometo con el uso responsable de materiales reciclados.	●	●
	Valoro la creatividad y la innovación al desarrollar productos artesanales con recursos locales de la comunidad.	●	●
	Estoy motivado/a a mejorar mi comunicación y compartir mis ideas de manera clara.	●	●
Saber	Conozco las propiedades y beneficios de los materiales reciclados para elaborar productos artesanales.	●	●
	Sé identificar las técnicas y procesos básicos para crear un producto artesanal a partir de estos materiales reciclados.	●	●
	Conozco estrategias para mejorar mi expresión escrita y oral en el contexto de mi emprendimiento.	●	●
Saber hacer	Puedo crear un producto artesanal innovador utilizando materiales reciclados de mi comunidad.	●	●
	Puedo recolectar y seleccionar eficazmente materiales locales para incorporar en mi emprendimiento.	●	●
	Pongo en práctica ejercicios y actividades para mejorar mi comunicación oral y escrita al presentar mis proyectos.	●	●
Saber convivir	Colaboro con mis compañeros para intercambiar ideas y técnicas sobre la elaboración de productos artesanales.	●	●
	Participo activamente en debates y actividades grupales donde se comparten experiencias sobre el uso de recursos locales.	●	●
	Comunico de manera efectiva mis ideas y logros, tanto en forma oral como escrita, para enriquecer el trabajo colectivo.	●	●

Evaluación del Reto			
<p>Ahora vamos a reflexionar sobre las habilidades que adquiriste en este tercer reto, llena la siguiente tabla y evalúa tu progreso a través de las actividades.</p> <p>Nombre del estudiante: _____</p> <p>En la siguiente tabla, colorea la casilla en la columna derecha que corresponda con tus avances a lo largo del reto de la siguiente forma:</p> <p>● = Sí, lo logré ● = Lo hice, pero puedo mejorar ● = No lo logré</p>			
Verifica tu proceso en el Reto 3			
Ser	Me comprometo con el uso responsable de materiales reciclados.	✓	✓
	Valoro la creatividad y la innovación al desarrollar productos artesanales con recursos locales de la comunidad.	✓	✓
	Estoy motivado/a a mejorar mi comunicación y compartir mis ideas de manera clara.	✓	✓
Saber	Conozco las propiedades y beneficios de los materiales reciclados para elaborar productos artesanales.	✓	✓
	Sé identificar las técnicas y procesos básicos para crear un producto artesanal a partir de estos materiales reciclados.	✓	✓
	Conozco estrategias para mejorar mi expresión escrita y oral en el contexto de mi emprendimiento.	✓	✓
Saber hacer	Puedo crear un producto artesanal innovador utilizando materiales reciclados de mi comunidad.	✓	✓
	Puedo recolectar y seleccionar eficazmente materiales locales para incorporar en mi emprendimiento.	✓	✓
	Pongo en práctica ejercicios y actividades para mejorar mi comunicación oral y escrita al presentar mis proyectos.	✓	✓
Saber convivir	Colaboro con mis compañeros para intercambiar ideas y técnicas sobre la elaboración de productos artesanales.	✓	✓
	Participo activamente en debates y actividades grupales donde se comparten experiencias sobre el uso de recursos locales.	✓	✓
	Comunico de manera efectiva mis ideas y logros, tanto en forma oral como escrita, para enriquecer el trabajo colectivo.	✓	✓

Nota. Algunas de las autoevaluaciones Reto 3 realizadas por los estudiantes del semillero.

En el saber hacer, los estudiantes demostraron distintas capacidades para llevar a la práctica los conocimientos conceptuales adquiridos durante el estudio. Se logró observar como la mayoría de ellos reconoce y utiliza los diferentes materiales de reciclaje para convertirlos en modelos representativos de sus ideas potenciales de negocio, aunque algunos casos surgieron no saber qué ideas realizar.

En el saber convivir, el trabajo de forma conjunta se logró evidenciar un progreso de responsabilidad y motivación por parte de las evidencias a entregar por los estudiantes. La mayoría adoptó una actitud participativa y respetuosa en el aula de clase en comparación con el segundo reto, demostrando un interés por el aprendizaje de temas de emprendimiento.

En el saber ser, las actitudes y valores de cada estudiantes salieron a relucir, se logró evidenciar un sentido de la responsabilidad en cuanto a la participación de las sesiones virtuales dentro del aula de clase llegando cada vez más a tiempo en la hora acordada. De igual forma todo el proceso del estudio se realizó en tranquilidad, respeto hacia ellos mismos y el investigador.

En el saber saber, el dominio conceptual de los distintos conceptos y saberes sobre los diferentes temas del reciclaje en la comunidad. Se logró evidenciar una gran capacidad de manejo tanto en comunicación escrita, lograban explicar y escribir términos cotidianos y cuasi técnicos los distintos conceptos utilizados en ideas de emprendimiento.

5.4. Turismo Experiencial: Diseñando una oferta económica (Reto 4)

Este cuarto reto se llevó a cabo las actividades de manera virtual en la comunidad del corregimiento de Tapias, a través de la herramienta tecnológica *Google Meet* en soporte con el docente de apoyo de la institución educativa Tapias. Este cuarto reto tenía como objetivo diseñar una experiencia turística sostenible que generará ingresos para el estudiante o la comunidad, para ello identificando las experiencias turísticas que fueran atractivas de la región.

En la primera etapa del modelo **5E**, en este cuarto reto, la cual es **Engage** cuenta con la actividad 01 llamada: *Mesa redonda*. En la cual el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio fomentaron el conversatorio sobre el turismo sostenible en la comunidad.

Para ello los alumnos después del conversatorio oral, debían escribir las ideas que resaltarán en la mesa redonda (Figura 27), para luego incorporar estas ideas en la idea potencial de emprendimiento.

Figura 27*Ideas obtenidas de la mesa redonda*

¿Cómo podemos atraer turistas sin afectar nuestra comunidad?	¿Cómo podemos atraer turistas sin afectar nuestra comunidad?	¿Cómo podemos atraer turistas sin afectar nuestra comunidad?
<p>Escribe las ideas que resaltes de la mesa redonda:</p> <p>dando publicidad de la comunidad de los sitios turísticos entre otras formas</p>	<p>Escribe las ideas que resaltes de la mesa redonda:</p> <p>tapias es turístico porque tiene atracciones naturales un señor en el volcán vive</p>	<p>Escribe las ideas que resaltes de la mesa redonda:</p> <p>por las redes sociales mostrando fotos de los sitios para visitar</p>
<p>Paso 02: Después de escuchar las diferentes opiniones de tus compañeros escribe todas las ideas que consideres debes aplicar a tu idea potencial de negocio de emprendimiento.</p>	<p>Paso 02: Después de escuchar las diferentes opiniones de tus compañeros escribe todas las ideas que consideres debes aplicar a tu idea potencial de negocio de emprendimiento.</p>	<p>Paso 02: Después de escuchar las diferentes opiniones de tus compañeros escribe todas las ideas que consideres debes aplicar a tu idea potencial de negocio de emprendimiento.</p>
<p>dar publicidad con la comunidad y mi emprendimiento</p>	<p>• fotografía el señor y el volcán • foto de las piscinas • foto de baranquillo</p>	<p>en redes sociales abrir eventos y mostrar fotos y cuando vengan llevarlos a los sitios.</p>

Nota. Ideas escritas por los estudiantes en torno al conversatorio de la mesa redonda.

A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se evidencia que los alumnos entienden cuáles son los distintos atractivos turísticos naturales que tienen distribuidos en su comunidad y como hacerlos conocidos para más potenciales viajeros. Conocen como atraer turistas hacia el corregimiento de Tapias valiéndose de herramientas tecnológicas como lo son el uso de redes sociales y la publicidad tradicional en la zona. Así mismo, comprenden como adaptar estas distintas formas de atraer turistas a sus respectivas ideas de emprendimiento de una manera sostenible donde el medio ambiente no sea vea afectado de manera negativa.

En la segunda etapa del modelo **5E**, en este cuarto reto, la cual es **Explore** cuenta con la actividad 02 llamada: *Identificación de experiencias turísticas atractivas en la comunidad*. En la cual los estudiantes debían identificar las experiencias turísticas que ya estuvieran en funcionamiento en la comunidad. Para ello realizaron un listado bajo cuatro preguntas como ejes centrales: ¿Qué lugares o actividades atraen turistas en la comunidad?, ¿Qué hace especial estos

lugares o actividades?, ¿Quiénes pueden disfrutar estos lugares o experiencias? (familias, jóvenes, extranjeros, adultos) ¿Cómo pueden utilizarse estos lugares o actividades para mi emprendimiento? (Figura 28).

A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se logró evidenciar en los alumnos los diferentes puntos turísticos que conforman el corregimiento de Tapias como lo es primordialmente el volcán Cerro Machín, las piscinas de agua termal, las llamativas estalagmitas, así como los grandes y exóticos paisajes que tiene la comunidad. Al lograr identificar estos atractivos turísticos se fomenta en los semilleristas por qué estos lugares los son tan llamativos para los turistas del interior del país, así como turistas internacionales, conocimientos o saberes que pueden emplear con facilidad en sus propias ideas potenciales de emprendimientos al reconocer las distintas partes de una experiencia turística real contextualizada a su propio entorno.

Figura 28

Identificación de experiencia turística

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué lugares o actividades atraen turistas en la comunidad? <p>Las cosas que atraen a los turistas con el volcán machín la piscinas los paisajes los termales etc...</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué lugares o actividades atraen turistas en la comunidad? <p>el machín y los termales y estalagmitas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué lugares o actividades atraen turistas en la comunidad? <p>el volcán machín las piscinas termales las estalagmitas Paseos ecológicos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hace especial estos lugares o actividades? <p>se hacen especiales por que lo que tenemos en nuestra comunidad das iguala con otros lugares</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hace especial estos lugares o actividades? <p>por la naturaleza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hace especial estos lugares o actividades? <p>en el volcán vive una persona la gente le gusta las aguas termales las estalagmitas son raras</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Quiénes pueden disfrutar estos lugares o experiencias? (familias, jóvenes, extranjeros, adultos) <p>familias extranjeras y adultos jóvenes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Quiénes pueden disfrutar estos lugares o experiencias? (familias, jóvenes, extranjeros, adultos) <p>el machín familia, jóvenes adultos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Quiénes pueden disfrutar estos lugares o experiencias? (familias, jóvenes, extranjeros, adultos) <p>familias, jóvenes, extranjeros y adultos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo pueden utilizarse estos lugares o actividades para mi emprendimiento? <p>me sirve para con mas conocimiento de mi emprendimiento y mas publicidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo pueden utilizarse estos lugares o actividades para mi emprendimiento? <p>el turismo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo pueden utilizarse estos lugares o actividades para mi emprendimiento? <p>estos sitios son los que se visitan con los turistas y yo los guio.</p>

Nota. Respuestas de los semilleristas frente a las preguntas de eje central de una experiencia turística autentica en la comunidad de Tapias.

En la tercera etapa del modelo **5E**, en este cuarto reto, la cual es **Explain** cuenta con la actividad 03 llamada: *Análisis de elementos clave en una experiencia turística exitosa*. En la cual el tutor investigador con ayuda del docente de apoyo en el territorio realizó una explicación magistral sobre qué elementos hacen que una experiencia turística sea exitosa: la satisfacción del visitante, la conexión con el destino, la calidad del servicio prestado y el impacto positivo creado en la comunidad. Así, con estos elementos los estudiantes encontraban la forma de aplicar dichos conocimientos en sus propios potenciales de emprendimiento, esto bajo las preguntas problemas: ¿Qué hace que la experiencia de tu emprendimiento sea especial? (naturaleza, historia, interacción con la comunidad, etc.) y ¿Qué elementos contribuyen a su emprendimiento al disfrute del visitante? (actividades, transporte, gastronomía) (Figura 29). Esto se realiza con el fin de que alumno identifique correctamente que actividad económica, producto o servicio desea ofrecer con su futuro emprendimiento en la comunidad.

Figura 29

Elementos de una experiencia turística exitosa

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hace que la experiencia de tu emprendimiento sea especial? (naturaleza, historia, interacción con la comunidad, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hace que la experiencia de tu emprendimiento sea especial? (naturaleza, historia, interacción con la comunidad, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hace que la experiencia de tu emprendimiento sea especial? (naturaleza, historia, interacción con la comunidad, etc.)
<p>MI emprendimiento es especial por que en la comunidad NO hay un precto de etadas diariamente y tambie son helados diferentes</p>	<p>LA SOLUCIÓN de Problemas de los Turistas con la reparación de los ciclos</p>	<p>la naturaleza, las aves los arboles, la comunidad</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué elementos contribuyen a su emprendimiento al disfrute del visitante? (actividades, transporte, gastronomía). 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué elementos contribuyen a su emprendimiento al disfrute del visitante? (actividades, transporte, gastronomía). 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué elementos contribuyen a su emprendimiento al disfrute del visitante? (actividades, transporte, gastronomía).
<p>Las actividades del turismo y gastronomía por que los helados van a tener muchas frutas de por que la comunidad</p>	<p>prestó un servicio técnico a los turistas que vienen en bici a conocer</p>	<p>el bello en las fermates, la caminata al volcan machin, la comida, la atención de la gente a los turistas</p>

Nota. Integración de los elementos de una experiencia turística exitosa por parte de los estudiantes en sus propias ideas potenciales de emprendimientos.

A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se logró evidenciar en los alumnos como toman los diferentes elementos que hace una experiencia turística exitosa e integrarlas directamente en sus propias ideas potenciales de emprendimientos.

Esto permite que los estudiantes tomen ejemplos de la vida real de establecimientos que ya están formados en ejercer una actividad económica y lo apliquen a sus propias ideas. Esto se realiza con el fin de que los alumnos tomen sus ideas para crear un emprendimiento real en el contexto de su comunidad.

En la cuarta etapa del modelo **5E**, en este cuarto reto, la cual es **Elaborate** cuenta con la actividad 04 llamada: *Creación de un itinerario de experiencia turística. Producto final Reto 4*. En la cual el tutor investigador con ayuda del docente de apoyo en el territorio dio las indicaciones para crear un itinerario de experiencia turística mediante el recurso tecnológico de *Google Meet* mediante una reunión virtual.

Para la realización de este itinerario se realizó la primera sección por parte de los estudiantes escribiendo en la cartilla de trabajo de estudiantes (Figura 30) las preguntas:

1. ¿Cuáles son las actividades para realizar en tu emprendimiento?
2. ¿Cuáles son los costos estimados de utilizar tu emprendimiento?
3. ¿Cuál es el impacto económico esperado por parte de emprendimiento en la comunidad?

Figura 30

Preguntas antes del itinerario

Responde antes de hacer el <i>itinerario</i> estas preguntas:	Responde antes de hacer el <i>itinerario</i> estas preguntas:
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades para realizar en tu emprendimiento. <ol style="list-style-type: none"> 1. Un servicio de transporte que venga de Itague a Tapias 2. Preparación de biencañida 3. Guía, hace un conograma de la actividad, Ruta: Volcan, estalagmitas y fumaroles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades para realizar en tu emprendimiento. <p>Helados como de zvesa, limo, etc. pueden disputar de mi helado viendo el paisaje</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Los costos estimados de utilizar tu emprendimiento. <p>400 mil de transporte de todo el recorrido, Preparación 18 mil pesos con galletas y hamburguesas, helados 8 mil pesos, Piscoña 8 mil entrada 600 1 millón de pesos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los costos estimados de utilizar tu emprendimiento. <p>ps primero es tener un sitio para establecimiento de la heladeria 500,000</p>
<ul style="list-style-type: none"> • El impacto económico esperado por parte de emprendimiento en la comunidad. <p>va hacer conocida y van a venir más turistas se hace conocer este emprendimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El impacto económico esperado por parte de emprendimiento en la comunidad. <p>al principio es dar por que para dar publicidad a mis helados como también la gente que compra mis helados</p>

Nota. Preparación del itinerario por parte de los estudiantes para dar a conocer las ideas potenciales de emprendimientos para comunidad.

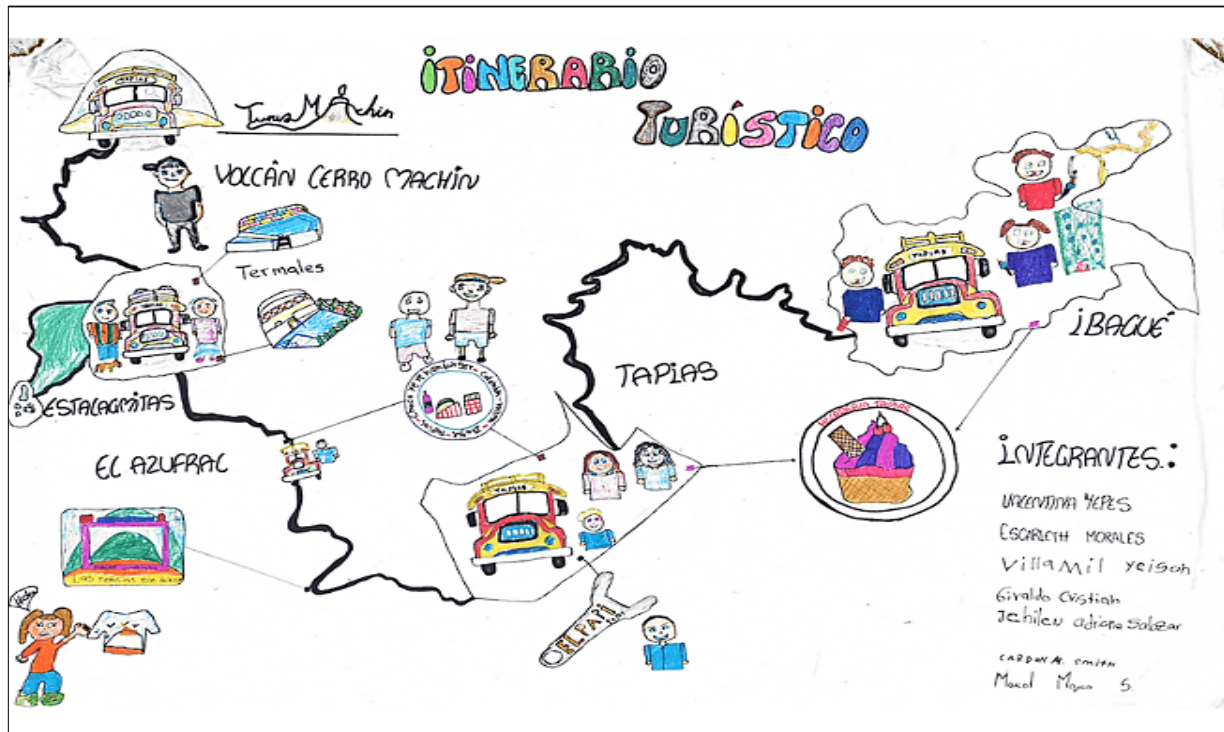
A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se logró evidenciar en los alumnos como estructuran sus ideas potenciales de emprendimiento a través de listas e ideas bien formadas en comparación de las realizadas al principio del reto 1 en el semillero. Se logró evidenciar un crecimiento en los conceptos y saberes acerca del turismo sostenible y como puede ser aplicado de forma prudente y efectiva en la comunidad de Tapias.

Para la segunda parte de esta actividad, el tutor investigador la realizó de manera presencial en la Institución Educativa Técnica Tapias en conjunto con el docente de apoyo del colegio. En esta segunda parte del itinerario los estudiantes ya han creado la base de sus ideas potenciales de

emprendimientos para dar cara a un posible público turista. Para ello se realizó en un pliego de cartulina y a mano un mapa (Figura 31) donde aparecen ubicados los diferentes emprendimientos de los alumnos con su información turística y económica.

Figura 31

Itinerario turístico del semillero



Nota. Fotografía del mapa plasmado en la cartelera del itinerario turístico creado por los estudiantes del semillero Ecoturismo en el volcán Machín.

A partir de esta actividad realizada por los estudiantes se logró evidenciar en los alumnos el trabajo en conjunto de forma armoniosa. Este itinerario de información turística fue realizado de forma conjunta, es decir cada estudiante dibujo y ubico su emprendimiento en el mapa de forma autónoma, donde cada semillerista logró plasmar su idea de negocio en el itinerario creando de forma conjunta un mapa de recorrido para los futuros turistas, donde los visitantes logren conocer cada uno de los emprendimientos sin dejar a alguno sin ser visto.

Esto se realizó para fomentar el turismo sostenible de forma comunitaria, donde cada alumno integraba e interrelacionaba su emprendimiento con el de sus compañeros creando una comunidad turística eficiente.

Al terminar esta actividad se logró identificar los siguientes emprendimientos creados por los semilleristas: Heladería Tapias, Taller Mecánico de Bicicletas El Papi, Comidas Rápidas Choco Yeye, Fotografía y estampado de camisetas Noticias Ecoturismo, Agencia de Planes Turísticos TurisMachín.

En la quinta etapa del modelo **5E**, de este cuarto reto, la cual es *Evaluate*, cada estudiante presentó y expuso de manera oral como parte del ensayo de socialización final su emprendimiento creado a través del itinerario de experiencia turística.

De esta forma cada alumno demostró de forma oral (hablando directamente a sus compañeros de aula de clase) y escrita (mediante la escritura evidenciada en los espacios dispuestos para responder directamente en la cartilla de trabajo de estudiantes) lo que aprendido durante los cuatro retos de la cartilla de trabajo de estudiantes.

Adicionalmente, en esta última etapa los alumnos en la cartilla encontraban al finalizar las actividades la autoevaluación del estudiante del Reto 4 (Figura 32), donde reflexionaban sobre las habilidades aprendidas a lo largo de este cuarto reto, para ello tenían una tabla en su cartilla de trabajo de estudiantes donde mediante un *semáforo de calificación*.

Esto se realizó con el fin de saber y llevar un registro de cómo se encontraban los estudiantes al final del Reto 4 en contraste con los presaberes que ya tenían antes de empezar el estudio en el semillero de investigación y las actividades realizadas durante el Reto 3. Así se lograba divisar avances propios entre los conceptos enseñados.

En el saber ser, las actitudes y valores de cada estudiantes salieron a relucir, se logró evidenciar un sentido de la responsabilidad en cuanto a la participación de las sesiones virtuales dentro del aula de clase llegando cada a tiempo en la hora acordada. De igual forma todo el proceso del estudio se realizó en tranquilidad, respeto hacia ellos mismos y el investigador.

En el saber saber, el dominio conceptual de los distintos conceptos y saberes del territorio se logró evidenciar una gran capacidad de manejo tanto en comunicación escrita, así como en la oral, lograban explicar y escribir términos cotidianos y cuasi técnicos los distintos conceptos de sus ideas potenciales de emprendimiento dentro de la comunidad.

5.5. Socialización de aprendizajes del Semillero: Ecoturismo en el volcán Machín

Como actividad final, se realizó en el Institución Educativa Técnica Tapias la socialización de los emprendimientos creados por los estudiantes. Para ello se realizó en la cancha principal del colegio unos stands donde cada semillero vinculado al proyecto de Minciencias presentó los avances realizados durante los cuatro retos. Por parte del semillero Económico Ecoturismo en el volcán Machín se dio a conocer al estudiantado en general del colegio, directivos de este, padres de familia los emprendimientos creados por los semilleristas los cuales fueron: Heladería Tapias, Taller Mecánico de Bicicletas El Papi, Comidas Rápidas Choco Yeye, Fotografía y estampado de camisetas Noticias Ecoturismo, Planes Turísticos TurisMachín.

Por el stand del semillero uno a uno fue pasando grupos de estudiantes de la institución donde cada semillerista de forma oral ilustraba el paso a paso seguido en la cartilla de trabajo de estudiantes, todas las actividades que se realizaron y para finalizar mostraban su emprendimiento creado para el público y contexto del corregimiento de Tapias (Figura 33). Se debe resaltar la participación de dos emprendimientos en particular; el primero es Comidas Rápidas Choco Yeye,

emprendimiento el cual llevo a la socialización “perros calientes” reales para la venta, este grupo conformado por dos estudiantes arrasó en ventas, ya que vendieron todo el producto que llevaron al evento, a tal punto que necesario volver a surtir el producto durante las exposiciones. El segundo emprendimiento por parte de una niña de básica primaria con su emprendimiento Fotografía y estampado de camisetas Noticias Ecoturismo, la cual en esta ocasión se limitó a vender las fotografías que llevo al evento y también realizó de forma exitosa ventas en las exposiciones. De esta forma los semilleristas (Figura 33) dieron a conocer a la comunidad educativa y en general las actividades realizadas en el semillero, las cuales fueron de agrado de todos.

Figura 33

Socialización de los estudiantes del semillero ante la I.E.



Nota. Estudiantes del semillero económico explican a sus compañeros de la Entidad Educativa Técnica Tapias sobre sus emprendimientos creados.

Como acto de clausura de la actividad de socialización de los resultados obtenidos (Figura 34) en el semillero ante la entidad educativa y la comunidad en general, el tutor investigador dio unas palabras frente a todo el estudiantado, donde se dio detalles generales del funcionamiento del semillero. Adicionalmente a cada uno de los estudiantes semilleristas participantes se les dio un obsequio y un diploma de reconocimiento por su gran trabajo realizado en las distintas sesiones de las actividades propuestas, donde cada alumno pudo demostrar y poner en práctica sus habilidades como conocimientos en torno al turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento.

Figura 34

Entrega de diplomas de reconocimiento a semilleristas



Nota. Estudiantes semilleristas en uniforme de la I.E., tutor investigador de camiseta negra del semillero de investigación STEAM+H - UIS y el docente de apoyo en el territorio de buso blanca de la escuela.

Capítulo 6. Análisis retrospectivo de los datos

En esta tercera fase del experimento de enseñanza, la cual está realizada bajo el marco de una investigación de diseño, con la orientación de la teoría de Cobb y Gravemeijer (2008) se propone contrastar las actividades propuestas planificadas con lo ocurrido durante la ejecución del experimento, con el fin de comprender cual fue el aprendizaje generado en las actividades y las posibles mejoras del diseño planteado. Así, el presente análisis no solo permite evaluar la efectividad de la pedagogía utilizada sino también encontrar implicaciones presentes para la investigación educativa en contextos rurales reales.

Como parte de los compromisos adquiridos por la pasantía de investigación en el proyecto de Minciencias: Integración de muografía con métodos geofísicos estándar para la construcción de un modelo 3D de densidad: aplicación al VCM. La propuesta de enseñanza se realizó bajo el modelo instruccional de las **5E** (*Engage, Explore, explicate, Elaborate, Evaluate*) desarrollado por Bybee et al. (2006), el cual fue utilizado en la creación de la cartilla pedagógica de trabajo de estudiantes, así como en su uso por medio de los cuatro retos y la socialización final de las diferentes actividades. Cada uno de estos cuatro retos abordó aspectos esenciales del turismo sostenible en su componente económico y de emprendimiento, esto con un enfoque situado en la comunidad del corregimiento de Tapias (Tolima, Colombia), zona establecida en el volcán Cerro Machín. La secuencia de los retos buscó fomentar la apropiación social del conocimiento, promoviendo procesos de aprendizaje interdisciplinar bajo el enfoque **STEM** (Zamorano Escalona et al.2018).

Cada reto estuvo conformado por las cinco fases del modelo 5E, donde se esperaba que, a través del desarrollo progresivo de estas etapas, los estudiantes participantes del estudio adquirieran una comprensión contextualizada sobre el emprendimiento sostenible en la

comunidad, de igual forma fortalecieran sus capacidades propositivas y analíticas. Esta experiencia se desarrolló dentro del semillero de investigación: *Ecoturismo en el volcán Machín*, concebido como una estrategia para la formación investigativa en alumnos de básica primaria y media secundaria (Quintero-Corzo et al. 2008). Así, terminó en una socialización en la institución educativa Técnica Tapias en conjunto con la comunidad en general del corregimiento, donde los semilleristas participantes de la investigación presentaron sus productos, reflexiones y aprendizajes.

Por lo cual, desde estas perspectivas, con el presente análisis retrospectivo se crea una oportunidad para examinar en qué medida la implementación de las actividades en la experimentación se aproximó al diseño original propuesto, identificar los aciertos y desafíos pedagógicos encontrados en el territorio y valorar la efectividad del modelo **5E** como una estrategia en contextos rurales. De igual forma, permite realizar una reflexión sobre la potencial replicabilidad del estudio en otros territorios con características socioeconómicas y culturales similares en otras regiones del país.

Por ello, el capítulo se organiza en cinco apartados centrales, que corresponden a los ejes analíticos propuestos en la investigación: Pertinencia del modelo instruccional 5E, la cartilla y su ejecución; La interdisciplinariedad y el contexto local; Secuenciación y profundidad de los temas propuestos; Tensiones entre la virtualidad y la presencialidad en el territorio; La bitácora como evidencia de aprendizaje. Así, este análisis busca aportar elementos concisos tanto para la práctica docente en territorios rurales como para la investigación educativa con enfoque **STEM**, mostrándose como una propuesta innovadora y situada puede llegar a generar aprendizajes significativos en los estudiantes y fomentar el desarrollo local de una comunidad.

6.1. Pertinencia del modelo instruccional 5E, la cartilla y su ejecución

El modelo de instruccional 5E, diseñado originalmente por Bybee et al. (2006), demostró ser una estructura didáctica oportuna y acertada para guiar el proceso de enseñanza como de aprendizaje en el contexto rural con el semillero de investigación centrado en el turismo sostenible en el componente económico y de emprendimiento en la comunidad del corregimiento de Tapias. Su uso en el territorio favoreció un avance cognitivo de forma organizada en los semilleristas participantes, lo cual facilitó en los estudiantes construir saberes y conceptos propios, así como desarrollar desde sus saberes previos hasta la creación de propuestas completas de emprendimientos contextualizadas en necesidades de la comunidad.

La cartilla pedagógica de trabajo para estudiantes, compuesta por los cuatro retos vinculados componente económico del turismo sostenible, permitió utilizar el modelo **5E** de manera concisa y situada en la región. Cada reto fue diseñado minuciosamente con actividades particulares y específicas para cada una de las fases del modelo, lo cual hizo fácil realizar tanto la planificación como la ejecución de estas acciones. El diseño de manera secuencial e interconectado de la cartilla brindó una guía clara y accesible en la mayoría de las páginas tanto para los estudiantes como para el docente de apoyo en el territorio, lo cual generó de manera pertinente entrelazar los objetivos de aprendizaje, la metodología activa y el contenido creado con temática contextualizada utilizada.

Durante la implementación de dicha cartilla, se evidenció que en la *Fase Engage* fue especialmente importante para despertar en los estudiantes la motivación necesaria para iniciar los temas económicos y de emprendimiento, ya que las distintas actividades iniciales se relacionaban de forma directa con su entorno local y sus experiencias familiares, personales e incluso académicas. Esta conexión de tipo emocional con el contexto propio de su región fue clave para

mantener en un principio el interés de los alumnos a lo largo del estudio. La *Fase Explore* por su parte generó espacios de indagación guiada por el tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio, donde los estudiantes recopilaron información sobre las distintas dinámicas económicas existentes del corregimiento, detectando fortalezas y problemáticas antes no vistas por ellos en cuanto al turismo local como necesidades propias de la comunidad. Esta fase permitió también el desarrollo de habilidades de comunicación oral, comunicación escrita.

La *Fase Explicate*, se centró en el análisis e interpretación de la información recolectada por los mismos estudiantes, representó un desafío notorio, dado que implicaba realizar una sencilla sistematización de los datos y construir argumentos a partir de ellos, se evidenció dificultad en la mayoría de las actividades ya fuese en los estudiantes de básica primaria como en los estudiantes de media secundaria. Sin embargo, el acompañamiento del tutor investigador y el docente de apoyo estuvo presente progresivamente para la correcta apropiación de los conceptos claves enseñados.

En la *Fase Elaborate*, los estudiantes propusieron y ejecutaron ideas potenciales de negocio y de emprendimiento contextualizadas a el volcán Cerro Machín, como rutas turísticas y la comercialización de fotografías de vistas naturales. También encontraron soluciones a necesidades económicas de la comunidad, evidenciado la comprensión de saberes y conceptos como el fomento continuo de su creatividad. Finalmente, en la *Fase Evaluate*, los alumnos mediante rubricas específicas, autoevaluaciones y una socialización publica de los aprendizajes adquiridos, permitió consolidar la experiencia formativa de manera integral, así como valorar detalladamente los avances individuales y grupales de los semilleristas.

Desde la perspectiva de la investigación de diseño, en este experimento de enseñanza se logró evidenciar la necesidad de realizar ajustes entre el tránsito de una fase a otra. Por ejemplo, algunas actividades fueron menos relevantes que otras debido a factores de tiempo o

medioambientales presentadas en la institución educativa, también como en algunas actividades diseñadas y previstas para realizarse de manera individual fue necesario convertirlas en actividades colaborativas, esto ante la necesidad de realizar acompañamientos entre pares. así mismo, ciertos contenidos debieron simplificarse o adaptarse lingüísticamente para lograr una apropiada comprensión de los estudiantes participantes, considerando las características específicas del grupo, así como el contexto y región del corregimiento en donde se encontraban.

En términos generales, el modelo **5E** fue fundamental para los propósitos del estudio, ya que este modelo logra promover el aprendizaje activo, la conexión del estudiante con su territorio, el pensamiento crítico y la interdisciplinariedad misma (Cevallos, 2024). La estructura permitió realizar las adaptaciones necesarias para las condiciones reales del aula en la ruralidad en el territorio, incluyendo los desafíos de tipo lingüístico y de interés por parte de la mayoría de los alumnos. Además, se logró aumentar la apropiación social del conocimiento, el cual es un eje primordial para pensar en el desarrollo sostenible en su componente económico y de emprendimiento dentro de la comunidad de Tapias por parte de las nuevas generaciones, esto se alineó con los objetivos pensados dentro del semillero de investigación y del proyecto general de Minciencias, así como del enfoque de una educación **STEM**.

6.2. La interdisciplinariedad y el contexto local

Uno de los aspectos principales y fundamentales del experimento de enseñanza es su enfoque de manera interdisciplinar, el cual se logró evidenciar tanto en el diseño de los cuatro retos como en la implementación de las actividades realizadas. La propuesta didáctica contó con contenidos y saberes de economía, matemáticas, ciencias naturales, emprendimiento y educación ambiental, articuladas bajo la temática central del turismo sostenible en la comunidad rural de Tapias, establecida en cercanías al volcán Cerro Machín.

La elección y uso del turismo sostenible como eje temático central en su componente económico y de emprendimiento correspondió a dos criterios muy importantes: primero, su pertinencia contextual en cuanto a las necesidades y potencialidades de la misma comunidad; y segundo, su capacidad de traer diferentes disciplinas para un análisis integral. Tapias, como corregimiento del municipio de Ibagué, se encuentra ubicado en una zona de alta riqueza tanto ecológica, cultural, turística y económica en la Reserva Forestal Protectora Regional Machín (CORTOLIMA & UT, 2019), lo cual lo convierte en una oportunidad real para crear e integrar alternativas económicas basadas en el aprovechamiento responsable de los recursos naturales que allí permanecen sin tener un provecho turístico por parte de sus habitantes.

El enfoque **STEM**, permitió abordar esta notoria problemática desde múltiples percepciones. Por ejemplo, desde la ciencia, los estudiantes exploraron los afectos de la actividad volcánica en su comunidad así como la biodiversidad natural local que allí crece como puntos turísticos aprovechables de una manera sostenible, desde la tecnología se analizaron posibles formas de promoción turística de la zona, así como el uso de herramientas digitales para la comunicación de forma remota y virtual; desde la ingeniería, se logró proponer soluciones prácticas como senderos ecológicos dentro de algunas ideas potenciales de emprendimiento; y desde las matemáticas, se realizaron estimaciones reales, presupuestos y análisis de costos aproximados para los posibles emprendimientos a crear por parte de los alumnos. Este tratamiento de manera interdisciplinar de los conceptos generó conexiones significantes entre los conocimientos escolares y los saberes locales de la comunidad, lo cual facilitó la Apropiación Social del Conocimiento como una estrategia educativa efectiva. Además, permitió a los estudiantes comprender los fenómenos económicos, ambientales y sociales como sistemas que tienen relaciones entre sí y no

como sistemas separados, tal y como lo sugiere la educación para el desarrollo sostenible (Miñón, 2003; Santos, 2004).

En cuanto a la pertinencia cultural, se logró evidenciar que el turismo sostenible no es solo viable en la región, sino que es de gran importancia como de interés por las comunidades, quienes han mostrado un particular interés en activar la economía local sin poner en riesgo los ecosistemas locales dañando sus recursos naturales únicos. La investigación permitió recuperar narrativas, saberes y experiencias de la comunidad en general mediante entrevistas y encuestas, valorando su identidad y proyección a futuro.

Sin embargo, también surgieron inconvenientes a lo largo del estudio: por ejemplo, el acceso limitado a recursos digitales como herramientas tecnológicas debido a la inadecuada señal de telefonía que posee la zona, y, las dinámicas familiares de algunos semilleristas actuaron como limitantes en ocasiones para la correcta realización de actividades propuestas como tareas de casa. Estos aspectos de tipo sociocultural fueron tenidos en cuenta en la mayoría de los cuatro retos, con el fin de permitir un aprendizaje situado de manera respetuosa de la realidad y contexto de la comunidad (Restrepo et al.2023; Perea & Mora-Delgado, 2023). La articulación entre la escuela, el territorio y la comunidad en logra promover aprendizajes de manera integral con un contexto correcto y orientados al bien comunitario, alineados con el enfoque STEM de manera crítica y contextualizada como se propuso inicialmente (Lizarazo & Rodríguez, 2024). Así, la interdisciplinariedad no fue solo una característica más de metodología, sino una condición de suma importancia para abordar de una forma significativa el desarrollo del turismo sostenible en la comunidad establecida en el cráter del volcán Cerro Machín.

6.3. Secuenciación y profundidad de los temas propuestos

La secuencia de los diferentes contenidos plasmados en la cartilla de trabajo de estudiantes fue creada desde una perspectiva progresiva y contextualizada, en relación con los principios de la investigación de diseño y el modelo de las **5E** como se ha mencionado anteriormente. Cada uno de los cuatro retos se realizó con una estructura de tipo cíclica, lo cual permite desarrollar los aprendizajes en los estudiantes de una manera gradual. Este tipo de organización facilitó que los alumnos pasaran desde una comprensión básica de su territorio y el turismo sostenible hasta la elaboración un poco más compleja de una propuesta concisa de un emprendimiento sostenible.

En términos de profundidad temática, los retos no solo se centraron en el aprendizaje de los alumnos en contenidos meramente conceptuales, sino también en el fomento y fortalecimiento de habilidades investigativas, capacidades comunicativas de tipo oral y escrito, así como de la formación del pensamiento crítico. Por ejemplo, el primer reto, centrado en el reconocimiento del contexto, permitió activar diferentes saberes previos y situar al estudiante como un sujeto dentro de un problema real. A medida que se avanzaba en los demás retos, se fueron introduciendo distintos conceptos de economía local de la comunidad, análisis de los recursos naturales y turísticos de la zona, el diseño de experiencias turísticas reales, presupuestos aproximados y medios de difusión de las ideas potenciales de emprendimiento, esto permitió un abordaje concreto del concepto del emprendimiento sostenible.

Sin embargo, la experimentación dejó en evidencia algunas tensiones por llamarlas de alguna manera, entre las actividades propuestas y lo desarrollado por los semilleristas. En la mayoría de las sesiones virtuales realizadas, el tiempo requerido para el desarrollo óptimo de ciertas actividades no se cumplió, esto derivando en actividades para la realización en casa, particularmente en las *Fases Explicite y Evaluate*, debido a la necesidad de acompañamiento

presencial y una mediación pedagógica más de cerca por parte del tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio. Esta situación es compleja y comprensible en contextos rurales alejados de los cascos urbanos del municipio, donde el acceso a recursos y herramientas digitales, bibliografía o experiencias previas es de cierto grado limitado (Arias Gaviria, 2017; Guzmán & Pérez, 2019).

En cuanto a los aspectos culturales y sociales, se logró evidenciar que estos cumplen con un papel doble: limitan en la mayoría de los casos la adopción de modelos de tipo alternativo e innovador de negocio, pero también generan la posibilidad de procesos de identidad y sostenibilidad en la zona. Por ejemplo, la fuerte tradición agrícola y minera de la comunidad, aunque en un inicio se percibe como ajena al turismo, se logra convertir en una fortaleza cuando los estudiantes propusieron rutas turísticas que integraban visitas a cultivos y experiencias de campo. Al mismo tiempo ciertos tipos de imaginarios sobre lo que es “emprender”, están ligados a estructuras familiares conservadoras o a experiencias familiares laborales de tipo informal, lograron evidenciar propuestas convencionales que poco tenían como tema los recursos naturales del corregimiento como lo es el volcán Cerro Machín.

Así, la cartilla no solo fomentó aprendizajes de tipo disciplinarios, sino también procesos donde el estudiante tenía espacios de reflexión sobre su cultura y resignificación de su contexto local, lo cual generó una contribución a un aprendizaje de saberes económicos contextualizados. Al integrarse elementos locales de la comunidad (el nombre del volcán Cerro Machín, referentes naturales de la zona, expresiones propias) se permitió que los alumnos se sintieran representando en sus procesos de aprendizaje, lo cual favoreció la apropiación adecuada de los retos como algo propio y no impuesto por el tutor investigador externo a la comunidad.

Siendo así, este apartado evidencia que las actividades propuestas fueron pertinentes en su mayoría para los semilleristas, pero que sus resultados dependieron en mayor parte de la flexibilidad del tutor investigador y el docente de apoyo en el territorio, el conocimiento adecuado del contexto de la zona y la adaptación constante de estrategias en la experimentación. Por lo cual, se corrobora que, en contextos rurales, la planificación de las actividades debe corresponder a los ritmos culturales del territorio, los recursos que se tienen disponibles y los valores de comunidad como condiciones precisas para el éxito de propuestas interdisciplinarias y sostenibles en regiones así (Restrepo et al.2023; Quintero-Corzo et al.2008).

6.4. Tensiones entre la virtualidad y la presencialidad en el territorio

Uno de los desafíos más relevantes durante la experimentación del estudio, fue el equilibrio entre las sesiones remotas virtuales y las pocas sesiones presenciales al inicio y cierre de esta etapa, en un contexto rural como es el del corregimiento de Tapias. Las condiciones estructurales de la comunidad, como el acceso limitado a internet, la disponibilidad intermitente de dispositivos y la baja utilización de herramientas tecnológicas o digitales en algunos casos, causaron directamente dificultades en la implementación y guía de los retos plasmados en la cartilla de trabajo de estudiantes.

Durante las fases del experimento de enseñanza, se creó una planificación que combinaba encuentros presenciales, claves para en un inicio crear vínculos con los estudiantes, contextualizarlos de las diferentes actividades propuestas y aplicar una a una cada fase práctica de los retos mediante sesiones virtuales remotas de trabajo, seguimiento y retroalimentación por parte del tutor investigador. Sin embargo, en la práctica, la virtualidad representó una barrera significativa para una comunicación fluida y constante con los alumnos cada semana, los estudiantes en general manifestaban desinterés y dificultades para estar en el horario propuesto por

la institución educativa para realizar las actividades, además de presentar poco interés o desconocimiento en mantener un canal de comunicación de continuo dialogo fuera de los encuentros presenciales iniciales.

Esta situación no solo afectó de forma negativa algunas actividades propuestas, sino también la posibilidad de realizar por parte del tutor investigador seguimientos personalizados, retroalimentaciones escritas u orales de cada estudiante participante del estudio. A pesar de dichas limitaciones, se logró diseñar estrategias de adaptación, como el uso de medios alternativos de comunicación como lo fue el grupo oficial de WhatsApp del semillero de investigación, el cual permitió mantener una comunicación un poco más fluida y accesible. Por lo cual la presencialidad se reafirma como indispensable en procesos de este tipo, no solo para el desarrollo de actividades prácticas, sino también para sostener un vínculo con los estudiantes y garantizar un acompañamiento emocional como cognitivo necesario para una experiencia de aprendizaje significativa y óptima en la zona.

Además, las sesiones presenciales finales favorecieron el trabajo colaborativo de los estudiantes, la apropiación del espacio en comunidad como un aula expandida, y el uso de materiales reciclables del entorno como recursos didácticos. Estas acciones resultaron en relación directa con los principios de una educación STEM situada, que fomenta la resolución de problemas reales a partir de los recursos disponibles en la localidad (Rivas Medina & Acevedo, 2024).

En términos comunicativos, se reafirma que la presencialidad es fundamental para crear sentido y refuerzo del aprendizaje, así como la socialización de avances por parte de los alumnos. Mientras que la virtualidad, si bien ofrece oportunidades puntuales de apoyo en ciertos momentos, aún presenta retos significativos en contextos rurales como el corregimiento de Tapias,

especialmente si se pretende realizar una replicabilidad del estudio en comunidades con características similares de este tipo.

6.5. La bitácora como evidencia de aprendizaje

Durante el desarrollo del experimento de enseñanza, se plantaron dos mecanismos principales para recoger evidencias de aprendizaje sobre las actividades realizadas por los estudiantes: la bitácora de retos y la socialización final. Sin embargo, la experiencia práctica lo evidenciar un notable desequilibrio entre lo planificado y lo realmente realizado en el semillero, en particular en torno a la constancia con la bitácora.

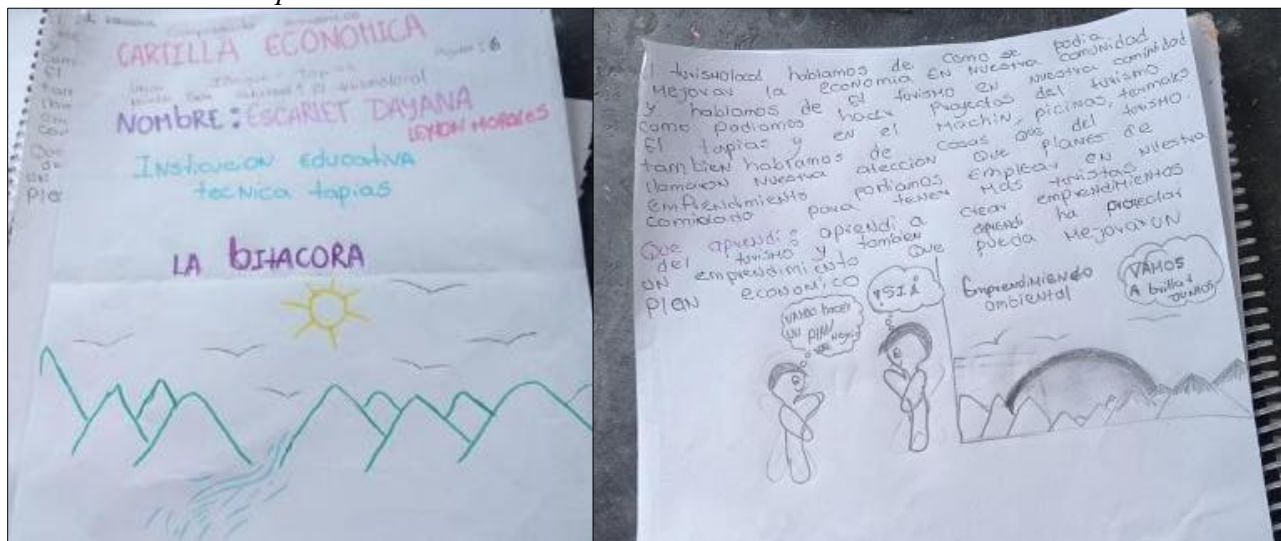
Desde la planificación de las actividades propuestas, la bitácora fue pensada como un instrumento principal de registro y metacognición, que acompañaría a los estudiantes participantes del estudio a lo largo de los cuatro retos propuestos en cada una de las fases del modelo **5E** y se incluyó en la cartilla de trabajo de estudiantes con una sección dedicada de forma exclusiva a orientar su elaboración paso a paso, los espacios que debía tener y como hacerla en cada actividad, esto con el fin de ser un registro reflexivo por parte del alumno.

Sin embargo, la ejecución de esta estrategia dentro del semillero de investigación no logró afianzarse como parte activa del proceso de aprendizaje de los estudiantes. A pesar de los constantes recordatorios por parte del tutor investigador en cada sesión y del acompañamiento ofrecido para su correcta realización por parte del docente de apoyo en el territorio, la mayoría de los estudiantes no pasaron de realizar tres bitácoras como máximo de las primeras actividades realizadas. En los pocos intentos de registro realizados resultaron ser superficiales o mal enfocados lo que reflejó una baja apropiación del propósito pedagógico que se tenía previsto para la bitácora (Figura 35).

Esta situación puede atribuirse a varios factores de los alumnos como la falta de hábito o cultura de escritura de tipo reflexiva en la institución educativa en su contexto rural, percepción de la bitácora como una “tarea extra” a realizar y no como una parte integral dentro del semillero, también puede deberse a dificultades para traducir las experiencias vivenciales en narrativas escritas de forma que se tenga un sentido estructurado.

Figura 35

Bitácoras realizadas por los estudiantes



Nota. Uno de los pocos registros realizados por parte de una estudiante en cuanto a la bitácora del semillero Ecoturismo en el volcán Machín.

En consecuencia, la bitácora no puede considerarse en este caso como una fuente confiable ni sistemática de evidencias de aprendizaje, aunque si puede ofrecer una importante lección para futuras posibles réplicas del estudio: es necesario fortalecer el acompañamiento, la sensibilización y la formación explícita en habilidades metacognitivas para que este tipo de herramientas funcionen de manera adecuada y como se espera dentro del enfoque **STEM**.

Conclusiones

El experimento de enseñanza con enfoque **STEM**, realizado en un semillero de investigación logra evidenciar que, mediante una estrategia de Apropiación Social del conocimiento, se fortalecería y fomentaría la economía del turismo sostenible en la comunidad del corregimiento de Tapias. Los estudiantes, más allá de las bitácoras incompletas, participaron de forma activa en actividades interdisciplinarias en cada uno de los cuatro retos propuestos, crearon y realizaron ideas potenciales de emprendimiento ajustadas a necesidades reales de la comunidad y propusieron negocios inéditos locales en su región, lo cual reafirma la eficacia del modelo instruccional de las **5E** integrado con **STEM** para generar grandes aprendizajes contextualizados y aplicables en la ruralidad.

El objetivo de Analizar el desarrollo de un experimento de enseñanza **STEM** en un semillero de investigación, para fortalecer la economía del turismo sostenible a través de la Apropiación Social del Conocimiento en las comunidades establecidas en el volcán Cerro Machín, se cumplió de manera exitosa, en conjunto con los objetivos específicos, los cuales fueron alcanzados en gran medida. Así, se logró identificar las relaciones interdisciplinarias, las cuales fueron el punto más complejo del estudio: si bien se integró la ciencia con las matemáticas además de otras asignaturas adyacentes como la tecnología en torno al turismo, analizar el aporte específico de cada disciplina exigió una profundización metodológica mayor de la prevista al realizar la planificación de la investigación.

La investigación logra aportar formas de eliminar las barreras de la enseñanza tradicional y ofrecer una metodología activa, situada y basada en un contexto real de tal forma que enriquece la educación contextualizada con enfoque **STEM** al demostrar la integración de proyectos prácticos en entornos reales en contextos rurales, como lo fue la comunidad establecida en el

cráter del volcán Cerro Machín. Esto dado que el interés y entusiasmo de los estudiantes al trabajar desde perspectivas diversas demuestra que el enfoque **STEM** fomenta la motivación, la capacidad de resolver problemas en contextos específicos reales con recursos limitados, así como el fortalecimiento del pensamiento crítico de los participantes que estuvieron involucrados .

Para futuras líneas de investigación, se sugiere escalar el este enfoque **STEM** en otras zonas rurales del país, donde se acompañe a los estudiantes en la formalización de ideas potenciales de emprendimiento, guiándolos en procesos legales y administrativos reales para constituir formalmente sus emprendimientos, acompañado de investigaciones sobre la importancia de conocer como la deserción escolar impulsada por las costumbres laborales infantiles en los contextos rurales puede afectar la alfabetización de los estudiantes del territorio.

Se recomienda a las **I.E** que deseen replicar este modelo de enseñanza con enfoque **STEM** minimizar las sesiones virtuales y priorizar la inmersión total del tutor investigador en el territorio durante el periodo de estudio. De igual forma es necesario también ampliar el acompañamiento metacognitivo, este crucial para aumentar el tiempo asignado a cada uno de los cuatro retos para profundizar en las fases del modelo 5E evitando la percepción de las actividades como una carga académica adicional para el alumno.

Entre las limitaciones de este estudio se destaca el tiempo reducido para abordar todas las actividades y temáticas propuestas de forma amena, así como la actitud de desinterés de algunos estudiantes, que vieron la investigación como un requisito más de la institución educativa y no como una oportunidad de aprendizaje diferente al tradicional. Estos factores afectaron la continuidad de las bitácoras y la profundización de ciertos contenidos como de conceptos, lo que indica la necesidad de diseñar mecanismos motivacionales efectivos, más concretos y amigables, así como de un ajuste necesario a la planificación temporal en futuros proyectos.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Ibagué. (2020). Plan de Desarrollo “Ibagué Vibra 2020–2023” [PDF]. Alcaldía Municipal de Ibagué. Recuperado de <https://ibague.gov.co/portal/admin/archivos/publicaciones/2023/54790-REN-20231202175021.pdf>
- Alvarado Salgado, S. V., Hernández Álvarez, C., Lozano Ardila, M. C., Botero Botero, S. L., Rodríguez Castrillón, C. M., Ramírez, A. D., ... & Restrepo Echavarría, Y. M. (2024). Semillas para la Apropiación Social del Conocimiento.
- Areces, M. Á. Á. (2009). Patrimonio, Cultura y Paisaje, recursos para una economía sostenible. *Revista Ambienta: Desarrollo Sostenible*, (88), 09-19.
- Arias Gaviria, J. (2017). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Educación y Ciudad*, (33), 53–62. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n33.2017.1647>
- Belmont Report. (1979). The Belmont Report: Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.
- Borda, D. C., & Caballero, M. V. (2020). Crecimiento y desarrollo económico en Paraguay: balance y propuestas para una economía sostenible e inclusiva (pp. 1-268). Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya.
- Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. Colorado Springs, Co: BSCS, 24.

Bybee, R. W. (2019). Using the BSCS 5E instructional model to introduce STEM disciplines. *Science and Children*, 56(6), 8-12.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, Co: BSCS, 5(88-98).

Cardak, O., Dikmenli, M., & Saritas, O. (2008, December). Effect of 5E instructional model in student success in primary school 6th year circulatory system topic. In *Asia-Pacific forum on science learning & teaching* (Vol. 9, No. 2).

Cevallos, P. A. E. (2024). *Integración del enfoque STEAM en la educación basada en ciencias y creatividad*. *Revista Tecnopedagogía e Innovación*, 3(1), 53–69.
<https://editorialscientificfuture.com/index.php/rti/article/view/70>

Cobb, P., & Gravemeijer, K. (2008). Experimenting to support and understand learning processes. In A. E. Kelly, R. A. Lesh, & J. Y. Baek (Eds.), *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching* (pp. 68–95). Routledge.

Coronado Luján, C., & Cardona Alzate, Y. (2022). *Cerro Nutibara: Lineamientos para diseñar estrategias comunicativas en aras de la apropiación social del conocimiento ambiental del cerro Nutibara como área protegida urbana [Trabajo de grado profesional]*. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) & Universidad del Tolima (UT). (2019). *Reserva Forestal Protectora Regional Machín: Estudio de biodiversidad y diagnóstico socioeconómico [Informe]*. Recuperado de

https://cortolima.gov.co/images/estudio/areasprotegidas/DOCUMENTO_DECLARATORIA_RFPR_MACHIN-2022.pdf

Diago, P. D., Yáñez, D. F., González-Astudillo, M. T., & Carrillo, D. (Eds.). (2021).

Investigación en educación matemática XXIV (pp. 83–97). SEIEM.

Funbotánica. (2025). Volcán Cerro Machín: características y situación actual. Recuperado el 30

de abril de 2025, de <https://www.funbotanica.co/publicaciones/volcan-cerro-machin-caracteristicas-y-situacion-actual/>

Guzmán Rodríguez, J. D., & Pérez Bejerano, M. (2019). Problemas de la educación rural colombiana generados a partir de la interpretación y uso de lo científico y tecnológico.

VARONA, (68). <https://www.redalyc.org/journal/3606/360671526023/html/>

Guzmán-López, T., Borges, O., & Castillo Canalejo, A. M. (2011). Desarrollo económico local y turismo comunitario en países en vías de desarrollo. Un estudio de caso.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill Educación.

Lizarazo, M. A. E., & Rodriguez, H. G. (2024). *Impulsando la Educación STEAM desde la gestión de proyectos de aprendizaje científico*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(3), 58–72.

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/11175/16387>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). ABC-PENIA: Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental (PENIA) 2021–2030 [PDF]. Ministerio de

Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/wp->

[content/uploads/2021/12/PLAN-ESTRATEGICO-NACIONAL-DE-INVESTIGACION-AMBIENTAL-PENIA-2021-2030_12.pdf](https://www.mincit.gov.co/content/uploads/2021/12/PLAN-ESTRATEGICO-NACIONAL-DE-INVESTIGACION-AMBIENTAL-PENIA-2021-2030_12.pdf)

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2021). Política de Turismo Sostenible: Unidos por la Naturaleza. Recuperado de <https://www.mincit.gov.co/minturismo/calidad-y-desarrollo-sostenible/politicas-del-sector-turismo/politica-de-turismo-sostenible>

Ministerio de Salud y Protección Social. (1993). Resolución 8430 de 1993: Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud [Diario Oficial No. 41.024, 4 de octubre de 1993]. Gobierno de Colombia.

Miñón, M. A. (2003). Hacia una economía sostenible: interpretaciones, teorías e indicadores de desarrollo sostenible. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 35(138), 551.

Molina, M. (2021). Investigación de diseño educativa: un marco metodológico en evolución.

National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (1979). *The Belmont Report: Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research*. U.S. Government Printing Office.
<https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/index.html>

Niño Forero, A. P., & Galvis Rivero, S. A. (2025). *Apropiación social del conocimiento: Diálogo de saberes y turismo comunitario en el área de influencia del volcán Cerro Machín* [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Noesis.
<https://noesis.uis.edu.co/items/c4879e90-22b5-492b-a2f9-4f1b6c9cd5f3>

- Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., & Greca, I. M. (2021). *Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre i-STEM integrada*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13–33.
<https://rieoei.org/RIE/article/view/4634/4256>
- Pabón, R. (2018). Apropriación social del conocimiento: una aproximación teórica y perspectivas para Colombia: Social appropriation of knowledge: a theoretical approximation and perspectives for Colombia. *Educación y Humanismo*, 20(34), 116-139.
- Perea, A., & Mora-Delgado, J. (2023). En busca de lo rural: el currículo de escuelas en territorios rurales altoandinos. *Praxis & Saber*, 14(36), e15107.
<https://doi.org/10.19053/22160159.v14.n36.2023.15107>
- Quintero-Corzo, J., Munévar-Molina, R. A., & Munévar-Quintero, F. I. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Educación y Educadores*, 11(1).
<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/716>
- Ramos-García, C., Roa, A. A. R., Gutiérrez, M. R., Morales, S. F., & Tamayo, A. M. R. (2024). Apropiación social de conocimiento para la gestión del riesgo de desastres: Aprendizajes de una experiencia con comunidades de Cundinamarca, Colombia. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 8(1), 234-253.
- Restrepo, N., Correa, J., Taborda, Y. M., & Ayala, L. J. (2023). Currículo contextualizado con pertinencia cultural para la educación infantil en contextos rurales. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 21(3), 119–138.
<https://doi.org/10.15366/reice2023.21.3.007>

Rivas Medina, J., & Acevedo, A. (2024). La experimentación como estrategia de enseñanza de habilidades y competencias científicas en básica primaria. *Noria: Revista de Didáctica e Investigación Educativa*, 1(13), 68–79.

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/NoriaIE/article/download/19583/20343/14381>

2

Santos, J. L. Q. (2004). Los impactos económicos, socioculturales y medioambientales del turismo y sus vínculos con el turismo sostenible. In *Anales del museo de América* (No. 12, pp. 263-274). Subdirección General de Documentación y Publicaciones.

Servicio Geológico Colombiano. (2023). Volcán Cerro Machín aumentó su actividad sísmica, según el SGC. Portafolio. <https://www.portafolio.co/economia/regiones/volcan-cerro-machin-aumento-su-actividad-sismica-segun-el-sgc-601210>

Visit Fogo Island: The only Cabo Verde’s Active Volcano Isle. (s/f). Visit-caboverde.com.

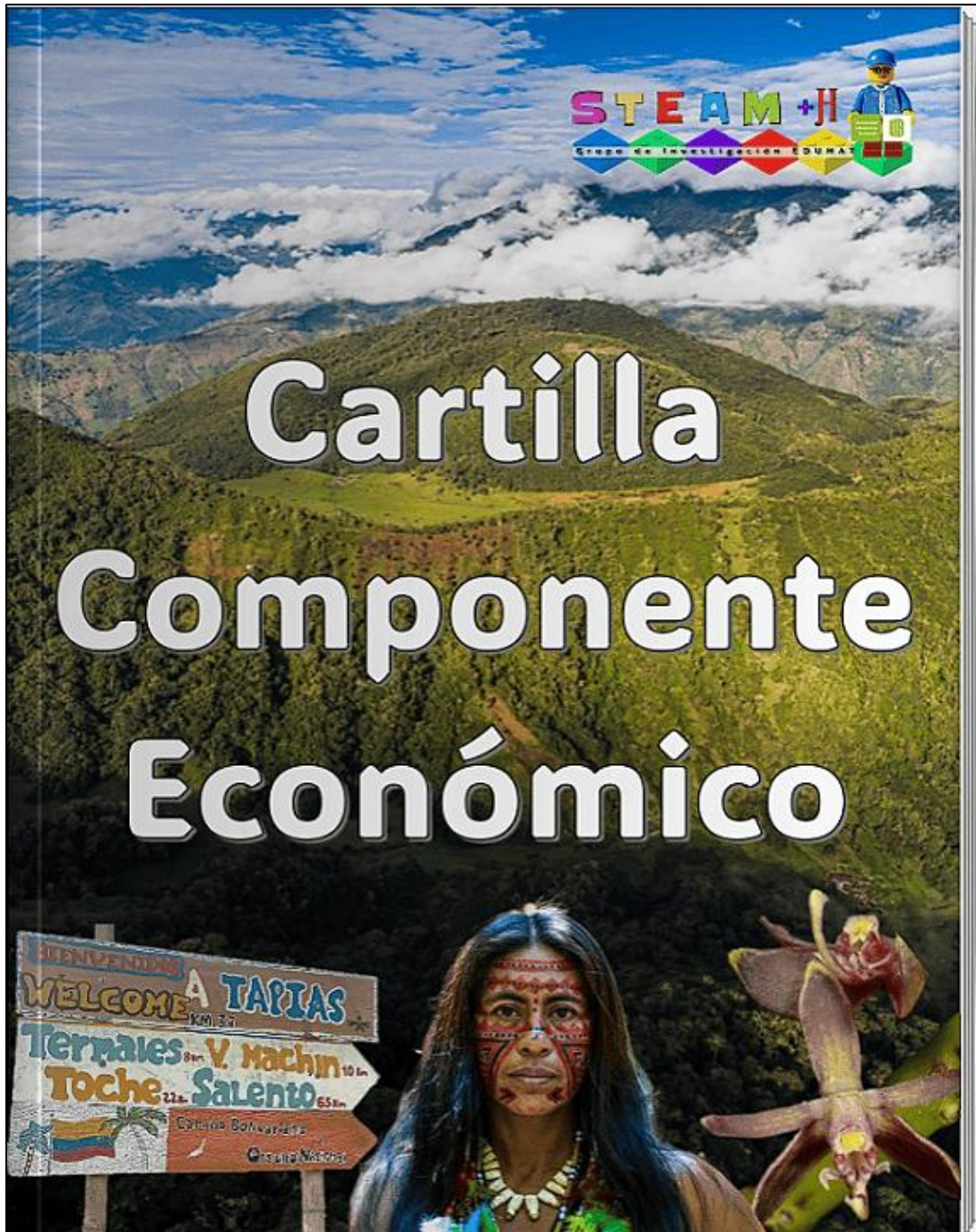
Recuperado el 22 de mayo de 2025, de <https://www.visit-caboverde.com/en/islands/fogo-island>

Zamorano Escalona, T., García Cartagena, Y., & Reyes González, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, (41).

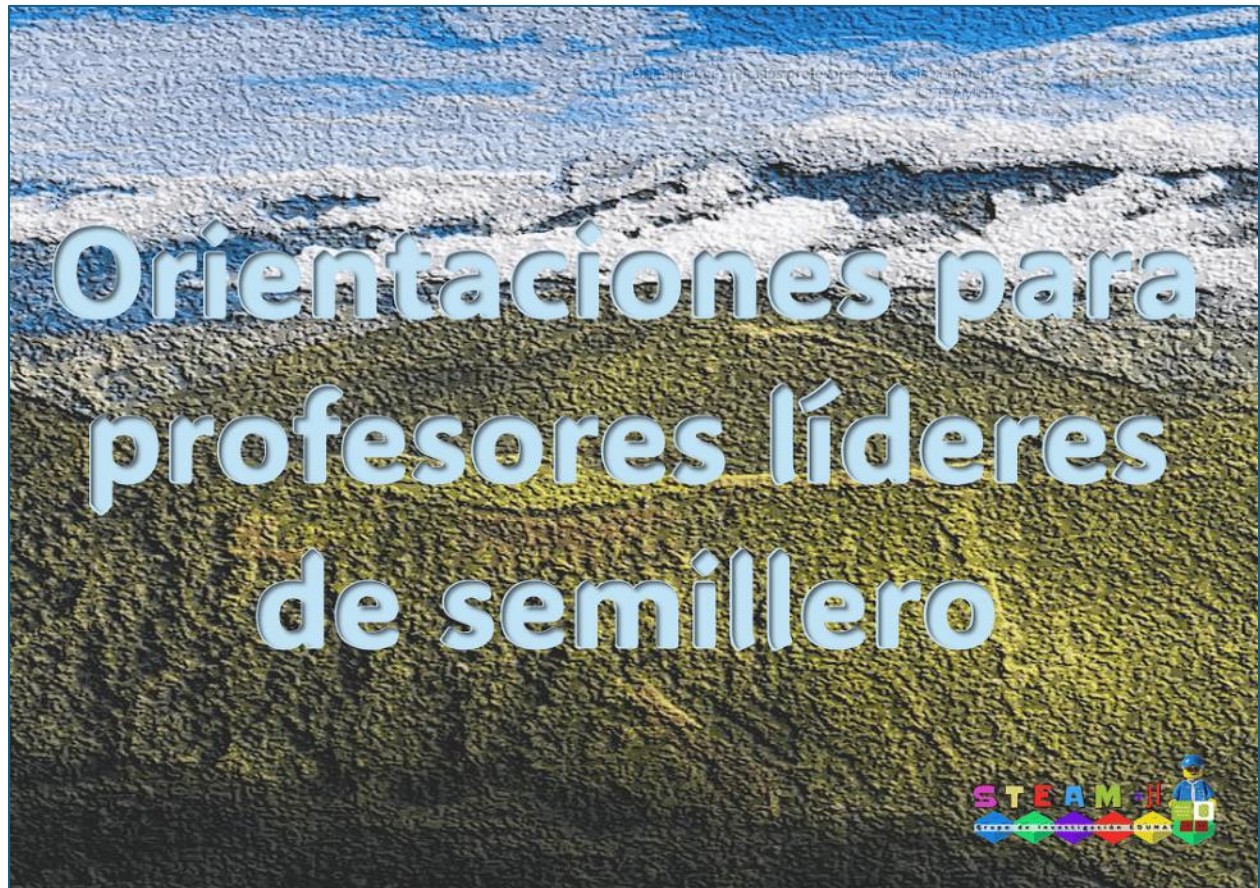
<https://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

Apéndices

Apéndice A. Cartilla de Estudiantes



Apéndice B. Cartilla Orientaciones Docente



Apéndice C. Consentimiento Informado Padres de Familia



Consentimiento Informado

El propósito de esta ficha de consentimiento informado es realizar la invitación cordial a los padres de familia y acudientes de los estudiantes de básica primaria y secundaria de la *Institución Educativa Técnica Tapias* donde los menores a cargo sean partícipes de la investigación con miras a desarrollar el Trabajo de Grado en modalidad de Pasantía de investigación llevada por el tesista *Jefersson Mendoza Serrano* de la Licenciatura en Educación Básica Primaria de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección de la Dra. Jenny Patricia Acevedo Rincón, profesora de la Escuela de Matemáticas.

Si usted decide que el menor a su cargo participe en el presente proyecto, su intervención se limitará a participar en 4 Retos semanales por medio de videollamadas de 60 minutos cada una, así mismo, encuentros presenciales. También hará parte de un grupo de WhatsApp donde se llevará registro de las actividades realizadas. Se utilizará recursos didácticos como el uso de una cartilla diseñada por la tesista investigadora para desarrollar el componente de Economía dentro del proyecto de “Integración de Muongrafía con modelos geofísicos estándar para la creación de un modelo 3D: Aplicación al Volcán Cerro Machín”

La información personal recolectada será de uso meramente académico, por lo tanto, tal como se menciona en el Artículo 4 del Decreto reglamentario 1377 de 2013 “no se podrán utilizar medios engañosos o fraudulentos para recolectar y realizar tratamiento de datos personales”. Todo lo recolectado por medio del semillero de investigación estará respaldado de acuerdo con lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, la cual en su Artículo 19 menciona que “la Superintendencia de Industria y Comercio, a través de una Delegatura para la Protección de Datos Personales, ejercerá la vigilancia para garantizar que en el Tratamiento de datos personales se respeten los principios, derechos, garantías y procedimientos previstos en la presente ley”.

La participación es completamente voluntaria y si en algún momento deciden retirarse de este proyecto están en la completa autonomía de hacerlo. Los resultados de la presente investigación serán compartidos y difundidos por el estudiante investigador frente a un equipo de evaluadores y expertos en el tema, del mismo modo de ser aprobado podrá ser encontrado en el Repositorio de trabajos de grado de la Universidad Industrial de Santander, pero se garantizará el anonimato de los participantes de la investigación. En caso de preguntas, puede escribir al correo: jefersson2211216@correo.uis.edu.co

Consentimiento informado

Yo _____, identificado con cedula de ciudadanía _____, padre/madre o tutor/tutora del(a) estudiante _____, del grado _____, autorizo _____ no autorizo _____ para que el menor sea partícipe del semillero de investigación a cargo del tesista investigador Jefersson Mendoza Serrano.



Entiendo que el uso de la información recolectada será con fines exclusivamente académicos y por lo tanto no se podrán utilizar medios engañosos o fraudulentos para recolectar y realizar tratamiento de datos personales, su uso será principalmente para fines de la promoción de procesos realizados por la Universidad Industrial de Santander. Comprendo que la participación es completamente voluntaria y que, si en algún momento decido retirar al menor a cargo de la investigación, estoy en la completa autonomía de hacerlo.

Firma del padre de familia o del tutor legal:

C.C: _____

Firma testigo:

C.C: _____

Firma tesista investigador

C.C: _____

Apéndice D. Asentimiento Informado Estudiantes

Semillero Ecoturismo en el volcán Cerro Machín

Asentimiento Informado

Nombre: Apellidos:

TEN EN CUENTA LO SIGUIENTE:

1. Tu participación será completamente anónima, es decir nadie sabrá en las actividades y evidencias en las que participes en el semillero.
2. Si en algún momento no quieres participar, te puedes retirar, es completamente voluntario.
3. Participar en el semillero de investigación no traerá ningún riesgo para tí o para alguno de tus compañeros/as.
4. La información que nos brindes en las actividades del semillero de investigación nos servirá para analizar datos.
5. Si decides participar, debes tener un compromiso notorio en las actividades del semillero de investigación en los horarios dispuestos.

Pregunta 1
¿Te gustaría participar del semillero Ecoturismo en el volcán Machín?

Si No

Pregunta 3
¿Tienes alguna duda?

Nombre:
Grado:

Apéndice E. Consentimiento Informado Docente Orientador



Consentimiento informado Docente Orientador

Investigador: Jefersson Mendoza Serrano

Asesora: Ph.D Jenny Patricia Acevedo Rincon

El presente trabajo de investigación se encuentra bajo la responsabilidad del Tesista Jefersson Mendoza Serrano identificada con cedula de ciudadanía _____ de _____, siendo estudiante del programa de Licenciatura en Educación Básica Primaria.

En este sentido, el tesista adelanta el trabajo de grado titulado “El volcán Cerro Machín como potencia económica regional: Un experimento de enseñanza STEM para la apropiación Social del Conocimiento” para desarrollar el componente de Economía dentro del proyecto de “Integración de Muongrafia con modelos geofisicos estándar para la creación de un modelo 3D: Aplicación al Volcán Cerro Machín”. Con el objetivo de Identificar la comprensión interdisciplinar a partir de un experimento de enseñanza STEM basado en el modelo pedagógico 5E con el fin de reconocer la economía y el emprendimiento en torno del volcán.

La participación del docente orientadora será destinada dentro un acompañamiento de los espacios de encuentros tanto virtuales como presenciales, así mismo, la elaboración de los productos, organización de los espacios del semillero y ser el contacto directo con la investigadora tesista y los semilleristas.

Los datos recopilados dentro del trabajo sobre el acompañamiento realizado por el docente investigador serán usados exclusivamente con fines académicos e investigativos. Es por ello por lo que no será expuesto en ninguna circunstancia .La información obtenida será usada de manera confidencial, segura y pertinente garantizando el manejo de datos. En caso de duda, puede comunicarse con la tesista al correo

Por lo anterior

Yo _____ identificado con cedula de ciudadanía

No _____ de _____, como docente orientador, doy mi consentimiento y aprobación para que mis datos sean tomados en cuenta en la investigación titulada *El volcán Cerro Machín como potencia económica regional: Un experimento de enseñanza STEM para la apropiación Social del Conocimiento*.