

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES  
EDUCATIVAS STEM EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA: UNA REVISIÓN  
SISTEMÁTICA DE LITERATURA Y EXPERIENCIAS

ESTUDIANTES:

ING JAIME ANDRES MOLINA RESTREPO  
ING LUIS JOSE DE ORO PALOMINO  
LIC FANNY DEL ROCIO YACELGA ACOSTA

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Ph.D RICHARD FABIAN REYES RAMOS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN STEM  
2025

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. CAPITULO I</b> .....	<b>7</b>
1.1 <i>Introducción</i> .....	7
1.2 <i>Planteamiento del problema</i> .....	9
1.2.1 Contextualización del problema de investigación .....	9
1.2.2 Descripción del problema .....	18
1.3 <i>Preguntas de investigación</i> .....	19
1.4 <i>Objetivos de investigación</i> .....	20
1.4.1 Objetivo general .....	20
1.4.2 Objetivos específicos .....	21
1.5 <i>Justificación</i> .....	21
<b>2. CAPITULO II</b> .....	<b>23</b>
2.1 <i>Marco teórico</i> .....	23
2.1.1 <i>Antecedentes de la investigación</i> .....	24
2.1.1.1 Perspectivas internacionales.....	25
2.1.1.2 Perspectiva latinoamericana .....	27
2.1.1.3 Avances y desafíos en Colombia.....	28
2.1.1.4 Perspectiva local (Medellín, Bolívar y Nariño).....	29
2.1.2 <i>El paradigma de la educación STEM</i> .....	31
2.1.3 <i>Teorías de aprendizaje que sustentan STEM</i> .....	32
2.1.4 <i>Actividades educativas STEM</i> .....	33
2.1.4.1 Tipos de actividades educativas .....	33
2.1.4.1.1 Actividades practicas.....	33
2.1.4.1.2 Actividades colaborativas.....	34
2.1.4.1.3 Actividades de Indagación .....	35
2.1.4.1.4 Actividades de Diseño.....	35
2.1.4.2 Características de las actividades educativas STEM .....	35
2.1.4.2.1 Intencionalidad .....	36
2.1.4.2.2 Promoción del aprendizaje activo .....	36
2.1.4.2.3 Alineación con el currículo .....	37
2.1.4.2.4 Inclusión y adaptabilidad.....	37
2.1.4.2.5 Conexión entre las áreas STEM .....	38
2.1.4.2.6 Enfoque en problemas reales.....	41
2.1.4.2.7 Desarrollo del pensamiento en ingeniería .....	41
2.2 <i>Marco conceptual</i> .....	43

2.2.1	Actividades educativas STEM.....	44
2.2.1.1	Resolución de Problemas.....	44
2.2.1.2	Uso y apropiación de la tecnología.....	45
2.2.1.3	Enfoque en problemas reales.....	45
2.2.2	Niveles de integración en la enseñanza STEM.....	46
3.	<b>CAPITULO III</b> .....	52
3.1	<i>Paradigma</i> .....	53
3.2	<i>Enfoque de la investigación</i> .....	54
3.1.1	Estudio cualitativo.....	55
3.1.3	Sistematización de experiencias.....	56
3.1.2	Revisión documental.....	57
3.3	<i>Diseño de la investigación</i> .....	57
3.4	<i>Población o muestra</i> .....	58
3.4.1	Particularidades de los territorios.....	59
3.4.1.1	Región de Antioquia.....	59
3.4.1.2	Región de Nariño.....	62
3.4.1.3	Región del Bolívar.....	64
3.4.2	Criterios de selección.....	67
3.5	<i>Caracterización de categorías</i> .....	68
3.6	<i>Pasos o procesos de la investigación</i> .....	71
3.7	<i>Instrumentos</i> .....	74
3.7.1	Contenido de la entrevista.....	75
3.8	<i>Aspectos éticos de la investigación</i> .....	77
4	<b>CAPITULO IV</b> .....	80
4.1	<i>Introducción</i> .....	80
4.2	<i>Análisis sociodemográfico</i> .....	81
4.3	<i>Resultados validación de instrumentos</i> .....	84
4.4	<i>Revisión sistemática de experiencias docentes (Objetivo específico 1)</i> .....	86
4.5	<i>Revisión sistemática de literatura (Objetivo específico 2)</i> .....	113
4.6	<i>Triangulación de hallazgos (Objetivo específico 3)</i> .....	137
5	<b>DISCUSIONES Y CONCLUSIONES</b> .....	157
5.1	Evaluación del trabajo con relación al objetivo, pregunta, supuestos teóricos o hipótesis 157	
5.2	Confrontación de los resultados contra el marco teórico.....	163
5.3	Conclusiones.....	165

<b>6</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>173</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>192</b>
7.1	ANEXO 1.....	192
7.2	ANEXO 2.....	204
7.3	ANEXO 3.....	212
7.4	ANEXO 4.....	215

## TABLA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	<i>Países que participaron en las pruebas PISA (2022).</i>	13
<i>Figura 2.</i>	<i>Histórico de puntajes de matemáticas en las pruebas PISA (2006 – 2022).</i>	14
<i>Figura 3.</i>	<i>Histórico de puntajes de ciencias en las pruebas PISA (2006 – 2022)</i>	15
<i>Figura 4.</i>	<i>Esquema resumen de paradigma, diseño y enfoque.</i>	58
<i>Figura 5.</i>	<i>Ubicación geográfica del departamento de Antioquia.</i>	59
<i>Figura 6.</i>	<i>Ubicación geográfica del departamento de Nariño.</i>	62
<i>Figura 7.</i>	<i>Ubicación geográfica del departamento de Bolívar.</i>	65
<i>Figura 8.</i>	<i>Esquema de organización fase I</i>	71
<i>Figura 9.</i>	<i>Esquema de organización fase II</i>	73
<i>Figura 10.</i>	<i>Esquema de organización fase III</i>	74
<i>Figura 11.</i>	<i>Esquema rango de edad participantes</i>	81
<i>Figura 12.</i>	<i>Ilustración edad de los docentes</i>	82
<i>Figura 13.</i>	<i>Ilustración nivel máximo de formación</i>	82
<i>Figura 14.</i>	<i>Ilustración nivel máximo de estudios</i>	83
<i>Figura 15.</i>	<i>Ilustración años de experiencia docente</i>	83
<i>Figura 16.</i>	<i>Resultados pregunta 10</i>	87
<i>Figura 17.</i>	<i>Conjunto de variables que fomentan el aprendizaje activo dentro de una actividad educativa.</i>	91
<i>Figura 18.</i>	<i>Esquemas de resolución de problemas más usados por los participantes en la entrevista.</i>	111
<i>Figura 19.</i>	<i>Esquema de inclusión y exclusión de documentos</i>	121
<i>Figura 20.</i>	<i>Enlace tecnología, currículo y aprendizaje activo</i>	128
<i>Figura 21.</i>	<i>Formación de actividades STEM inclusivas</i>	132
<i>Figura 22.</i>	<i>Dificultad de integración de disciplinas.</i>	136
<i>Figura 23.</i>	<i>Triangulación de resultados de experiencias de docentes y sistematización de documentos sobre el aprendizaje activo.</i>	138
<i>Figura 24.</i>	<i>Niveles de integración identificados por los docentes entrevistados.</i>	140
<i>Figura 25.</i>	<i>Porcentaje de participantes en las entrevistas con un método característico de resolución de problemas.</i>	142
<i>Figura 26.</i>	<i>Paso a paso seguido por los docentes entrevistados para guiar a sus estudiantes a la solución de un problema.</i>	143
<i>Figura 27.</i>	<i>Componentes de una actividad educativa STEM innovadora.</i>	144
<i>Figura 28.</i>	<i>Triangulación de resultados sobre la contextualización de las actividades STEM.</i>	146
<i>Figura 29.</i>	<i>Cantidad de participantes de acuerdo con incluir el contexto y la inclusión dentro de las actividades educativas.</i>	147
<i>Figura 30.</i>	<i>Triangulación de hallazgos sobre la integración de la tecnología.</i>	149
<i>Figura 31.</i>	<i>Paso a paso para verificación de actividad educativa STEM mediante la rúbrica.</i>	155

## RESUMEN

Esta investigación identifica características clave para diseñar actividades educativas STEM en educación básica y media en Colombia, ante desafíos como recursos limitados y la falta de capacitación docente. El objetivo general es determinar estas características mediante la triangulación de los resultados de una revisión sistemática de literatura y experiencias de 15 docentes en Antioquia, Bolívar y Nariño. La metodología incluyó como validación de instrumentos el método PRISMA, entrevistas semiestructuradas con validación de expertos. Entre los resultados se destacan características como conexión entre áreas STEM, Fomento del pensamiento en ingeniería, fomento del aprendizaje activo, alineación con el currículo educativo, integración de la tecnología y enfoque inclusivo y contextualizado. Adicionalmente, se propone una rúbrica analítica jerárquica que permite al docente determinar si la actividad educativa es auténtica STEM. En conclusión, esta investigación ofrece un aporte al fortalecimiento de la práctica docente, promoviendo la inclusión y el desarrollo de competencias STEM, con relevancia en reducir las brechas entre instituciones de diferentes contextos.

## ABSTRACT

This research identifies key features for designing STEM educational activities in basic and secondary education in Colombia, addressing challenges such as limited resources and lack of teacher training. The general objective is to determine these features through triangulation of results from a systematic literature review and experiences of 15 teachers in Antioquia, Bolívar, and Nariño. The methodology included PRISMA for instrument validation, semi-structured interviews with expert validation. Key results highlight features such as connections between STEM areas, promotion of engineering thinking, fostering active learning, alignment with the educational curriculum, technology integration, and an inclusive and contextualized approach.

Additionally, an analytic hierarchical rubric is proposed to allow teachers to determine whether an educational activity is authentically STEM. In conclusion, this research contributes to strengthening teaching practice, promoting inclusion and STEM competency development, with relevance in reducing gaps between institutions in different contexts.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

La presente investigación explora la implementación limitada del enfoque STEM en la educación básica y media en Colombia, donde persisten barreras estructurales como la insuficiente formación docente, la escasez de recursos tecnológicos y las desigualdades socioeconómicas, las cuales restringen el diseño de actividades educativas STEM. En consecuencia, la pregunta de investigación central se orienta a identificar las características esenciales para la planificación de dichas actividades, con el objetivo general de establecer un conjunto de características fundamentales mediante la triangulación de una revisión sistemática de literatura y las experiencias del profesorado en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar.

Por ende, el trabajo se estructura en cinco capítulos: el primero delimita el problema y justifica la investigación, el segundo desarrolla el marco teórico, el tercero describe la metodología (protocolo PRISMA, entrevistas semiestructuradas con validación de expertos y triangulación), el cuarto presenta los resultados y propone una rúbrica analítica jerárquica, y el quinto expone conclusiones, limitaciones y líneas futuras de investigación. De esta manera, se construye un marco referencial validado y contextualizado para optimizar la práctica docente en educación STEM.

En síntesis, el estudio consolida un aporte para solucionar las dificultades que presentan los docentes para el diseño de actividades educativas STEM, fomentando prácticas educativas innovadoras e inclusivas. Entre los aportes destacados radica la definición de características fundamentales para el diseño y evaluación de actividades auténticamente STEM, facilitando la superación de barreras contextuales y contribuyendo al fortalecimiento de competencias STEM en diversos entornos educativos.

## 1. CAPITULO I

### 1.1 Introducción

El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) ha venido consolidándose como una alternativa pedagógica para responder a los desafíos sociales, económicos, ambientales y educativos que enfrenta la humanidad en pleno siglo XXI. En la actualidad, múltiples organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE y el Banco Mundial han resaltado la urgencia de fortalecer las competencias STEM desde la educación básica y media, reconociendo que el desarrollo de habilidades científicas, tecnológicas y matemáticas en los estudiantes resulta clave para la consolidación de sociedades sostenibles, innovadoras y equitativas.

Bajo este panorama, el Ministerio de Educación Nacional (2022) afirma que, en otros países como Estados Unidos, Singapur o Corea del Sur han emprendido reformas educativas orientadas a la implementación del enfoque STEM en los planes curriculares, promoviendo metodologías activas, aprendizajes significativos y proyectos de integración disciplinar. Sin embargo, esta implementación no ha estado exenta de retos. En América Latina, y particularmente en Colombia, persisten brechas estructurales que dificultan la apropiación

pedagógica del enfoque, entre ellas: la limitada formación de los docentes, la baja disponibilidad de recursos tecnológicos, las brechas digitales entre regiones urbanas y rurales, la persistente brecha de género en las áreas STEM, la desconexión con el territorio y el currículo y la falta de lineamientos claros que orienten la planificación y evaluación de actividades educativas con enfoque STEM.

En este contexto, se evidencia la necesidad urgente de establecer características que permitan a los educadores identificar y diseñar actividades que respondan auténticamente a los principios del enfoque STEM, esta necesidad se hace aún más evidente en las regiones del país que presentan mayores rezagos educativos, como Nariño, Bolívar y sectores vulnerables de Antioquia, donde se han documentado experiencias que, aunque valiosas, carecen de una estructura sistemática que garantice su sostenibilidad e impacto a largo plazo.

El presente trabajo de investigación surge para dar respuesta a dicha necesidad, con el objetivo de identificar las características claves para el diseño de actividades educativas bajo el enfoque STEM en los niveles de educación básica y media. Para ello, se propone una metodología que articula una revisión sistemática de literatura reciente con una validación por parte de expertos en educación y áreas afines, lo cual permite construir una propuesta sólida, contextualizada y validada.

Esta investigación pretende contribuir al fortalecimiento de la práctica docente en Colombia, ofreciendo un insumo conceptual y metodológico que oriente la planeación de actividades educativas STEM. Asimismo, busca aportar a la consolidación de actividades que podrían transformarse en propuestas pedagógicas innovadoras que integren de manera coherente los saberes científicos y tecnológicos con las realidades y necesidades del entorno, posibilitando así una formación más pertinente, equitativa y transformadora para los estudiantes del país.

## 1.2 Planteamiento del problema

En el siguiente capítulo se muestra un recorrido desde los orígenes y evolución del enfoque STEM, teniendo en cuenta implementaciones internacionales hasta llegar al ámbito local (Antioquia, Bolívar y Nariño), identificando las características claves que deben tener las actividades educativas para ser STEM desde las fases de planificación y diseño, esta identificación no solo facilitará la adopción del enfoque STEM por parte del profesorado, sino que también ayudará a una adecuada aplicación. Además, permitirá a los estudiantes desarrollar las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en un entorno cada vez más tecnificado e interconectado.

### 1.2.1 Contextualización del problema de investigación

El término STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus abreviaturas en inglés), hace referencia a un enfoque educativo que ha venido tomando relevancia en los últimos años, Salzman y Douglas (2023) mencionan que, este acrónimo fue creado en la década de 1990 por la Fundación Nacional de Ciencias a partir de su término antecesor SMET (Science, Mathematics, Engineering, and Technology) y comenzó como un movimiento político utilizado para impulsar los avances científicos y tecnológicos, con el fin de fortalecer las fuerzas militares en Estados Unidos. En los últimos años este concepto ha cambiado, Nugroho et al. (2021) afirman que, muchos países están adoptando este enfoque como un movimiento mundial de innovación científica y educativa, el cual tiene como objetivo aportar para la reducción de las brechas económicas y sociales.

Es importante destacar, que según Campo & Molina (2021), entidades como la Organización de Naciones Unidas (ONU) a través de la UNESCO, OCDE y el Banco Mundial, han acreditado la relevancia de la educación STEM para el crecimiento económico y tecnológico de los países, permitiéndole a la educación adoptar una misión que integre el ámbito político, económico y social. Por lo tanto, se presenta la oportunidad adecuada para integrar a la educación el enfoque STEM, el cual permite a los docentes desarrollar actividades de integración disciplinar, enlazando los contenidos curriculares con las experiencias reales del contexto de los estudiantes, mejorando sus competencias en ciencia, tecnología y matemáticas.

La importancia que ha tomado la implementación de la educación STEM es evidente, sin embargo, se han identificado ciertos desafíos al momento de ponerla en práctica en el aula, Ammar (2024) señala, que todavía se tiene incertidumbre sobre cómo se deben realizar las estrategias y prácticas en el aula, por ende, aun se emplean métodos de enseñanza tradicional en donde no se involucra activamente a los estudiantes, esto conlleva a la pérdida de interés en las áreas STEM. Además, Barbosa Gómez (2023) señala que, son muchos los casos donde aplicar actividades en ciencias y matemáticas de forma tradicional, da cabida a entender de forma inadecuada el enfoque STEM, generando contradicciones desde su misma concepción, ya que el enfoque STEM debe primero ser contextualizado.

Por ende, Maryna (2025) afirma, que investigaciones en Europa identificaron que cuando los docentes comprenden eficazmente los nuevos enfoques, como lo es STEM, tienen mayor probabilidad de implementarlos en su forma de enseñanza. Esto quiere decir, que no tener claro cómo se desarrolla el enfoque genera confusión entre los docentes y estudiantes haciendo que su aplicación en el aula tienda a fracasar. Sobre esto, Bardoe (2023) afirma que, en África se ha

identificado que la falta de un marco referencial que guíe a los docentes no genera participación y compromiso de los estudiantes en el desarrollo de las actividades, haciendo que desechen la idea de estudiar carreras STEM en un futuro.

Otro de los obstáculos que se ha identificado en la implementación de este enfoque es la formación docente, según Aslam (2023), en Asia se identificó un desconocimiento general del enfoque STEM en las instituciones educativas, ya que no se está implementando, debido a la falta de capacitación docente, la cual es un factor clave para impulsar la aplicación de las nuevas tendencias globales en la educación. Conforme a ello, Shahat (2025) afirma que, el poco conocimiento disciplinar de los docentes en las áreas de ciencia, matemáticas y tecnología resulta en la aplicación ineficaz del enfoque STEM, ya que, como menciona Velásquez (2020), para que el docente se pueda adaptar a los cambios y estar a la vanguardia requiere ser un experto en su área del conocimiento.

No obstante, Rodríguez y González (2024) mencionan que, los procesos de formación docente en el enfoque STEM no deben centrarse solo en el conocimiento disciplinar, sino que se deben ver complementados en mayor medida con el conocimiento pedagógico y didáctico, ya que, se deben desarrollar habilidades para la integración disciplinar que inicien durante el diseño curricular y se amplíen mediante la aplicación de prácticas pedagógicas. Por lo tanto, como el problema identificado es que los docentes no son capaces de identificar como planificar y diseñar actividades que incluyan el enfoque STEM sin dejar a un lado los contenidos de su plan curricular, se hace necesario establecer una guía que oriente a los docentes sobre cómo se debe planear el proceso educativo basado en STEM.

Ahora bien, con la llegada del enfoque STEM a Latinoamérica, se han identificado dificultades similares en su implementación, entre las más relevantes destacan:

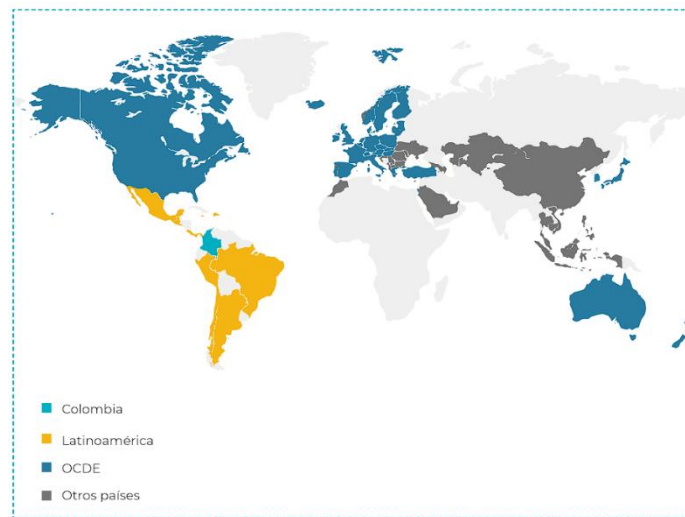
1. Preparación y capacitación de docentes: Sharma (2024) afirma que es evidente la falta de educación continua de los docentes, reduciendo notablemente la lista de educadores que se encuentran capacitados para integrar el enfoque STEM en sus planes de clases.
2. Acceso a Recursos y Tecnología: Hossain et al. (2024) afirman que la escasez de recursos adecuados dificulta la integración tecnológica en las aulas siendo una de las principales barreras a superar para llevar la educación STEM a todas las instituciones educativas.
3. Desarrollo curricular e integración: Ortiz et al. (2021) afirman que, uno de los mayores desafíos que enfrenta la educación STEM es la integración curricular, esto sumado a el corto tiempo de trabajo y la falta de programación complican la creación de currículos STEM.
4. Motivación docente y estudiantil: Toma y García (2021) afirman que, se evidencia en los docentes negativismo y negligencia cuando se habla del enfoque STEM, además, el desagrado que muestran los estudiantes hacia las áreas STEM dificulta su participación y aplicación en el aula.

Con relación a Colombia, Buitrago et al. (2022) afirma que, al igual que en el resto del mundo todavía no se encuentran definidas políticas claras sobre cómo se debe integrar la educación STEM en las instituciones educativas. Esta situación se hace visible en la limitada implementación de actividades STEM en las instituciones educativas, en donde, no se están

realizando adecuadamente la integración de disciplinas y se evidencia la poca implementación de herramientas digitales en el aula.

En consecuencia a esta poca implementación del enfoque en el país, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la educación ICFES (2024) muestra, los resultados de las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) 2022, en donde se deja en evidencia que Colombia tuvo un pequeño avance en las áreas de ciencia y matemática con relación a los resultados en Latinoamérica, pero sigue habiendo mucho camino por recorrer en comparación a los otros países que hacen parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ver en la figura 1.

**Figura 1 . Países que participaron en las pruebas PISA (2022).**

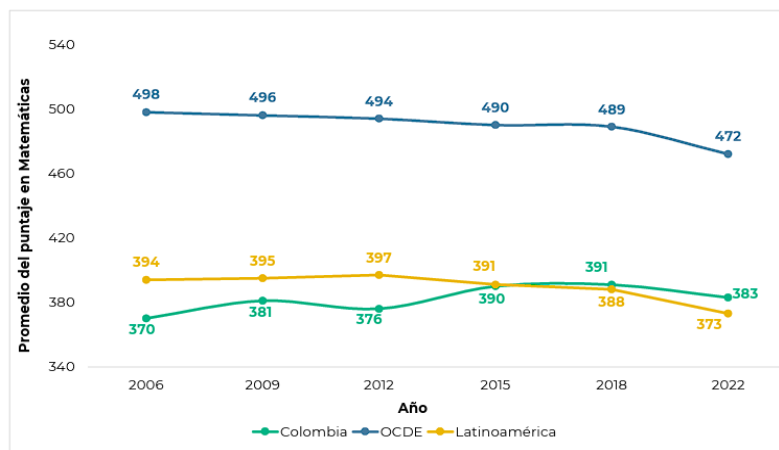


Tomado de información nacional de resultados para Colombia 2022, Icfes (2024).

En la figura 2 se observa que, en 2022, el promedio máximo del puntaje obtenido en la prueba de matemáticas fue de 472 puntos, marcando una diferencia representativa con el resultado de Colombia que obtuvo 383 puntos en esta misma prueba, presentando unos 89 puntos de diferencia. En este mismo sentido, el desempeño de la OCDE ha disminuido desde 2009,

alcanzando su punto más bajo entre 2018 y 2022, con una diferencia de 17 puntos entre ambas pruebas. Esto mismo se evidencia en el país, en donde se presenta una disminución de 8 puntos en los últimos años, estos datos demuestran que todavía se deben mejorar las metodologías y didácticas que se emplean a la hora de enseñar las matemáticas, teniendo como objetivo final implementar adecuadamente el enfoque STEM.

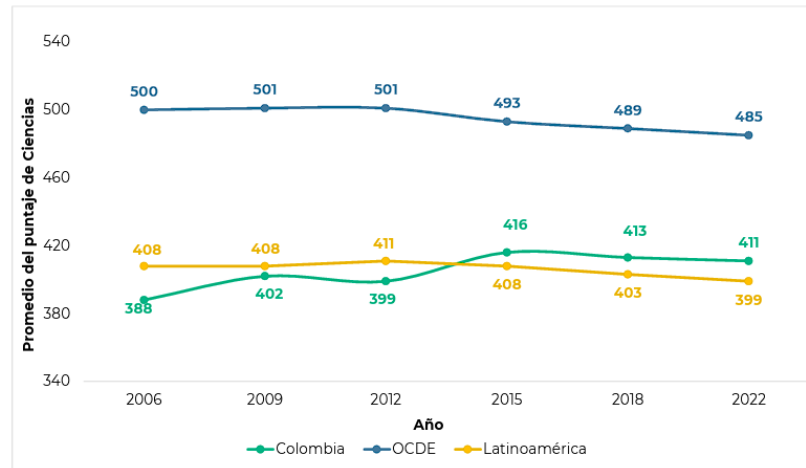
**Figura 2.** *Histórico de puntajes de matemáticas en las pruebas PISA (2006 – 2022).*



Tomado de información nacional de resultados para Colombia 2022, Icfes (2024).

Algo similar se evidencia en la figura 3, en donde, el promedio máximo del puntaje obtenido en la prueba de ciencias fue 485, superior a los 411 puntos que se obtuvieron a nivel nacional. Además, se constata que, entre 2006 y 2015, Colombia incrementó sus resultados en esta área. Sin embargo, a partir de 2015, se ha registrado un descenso parcial, tendencia similar a la observada en el promedio de los países de la OCDE. Según el ICFES (2024), esta caída se atribuye a los desafíos enfrentados por el sector educativo durante la pandemia de COVID-19, como el cierre de escuelas, la falta de recursos tecnológicos y preparación docente, lo que dificultó la continuidad del aprendizaje de los estudiantes.

**Figura 3.** *Histórico de puntajes de ciencias en las pruebas PISA (2006 – 2022)*



Tomado de información nacional de resultados para Colombia 2022, Icfes (2024).

Ahora, se analiza cómo estas dificultades repercuten en el desarrollo de las competencias STEM en las regiones de Nariño, Antioquia y Bolívar, en las cuales se encuentran ubicados los investigadores, descubriendo que, en el departamento de Nariño, más exactamente en la ciudad de San Juan de Pasto, Palma et al (2024) identifico que, la aplicación del enfoque STEM sigue siendo complicada, debido a que solo es posible aprovechar las fortalezas del enfoque si se cuenta con el profesorado capacitado y entusiasmado en realizar un cambio educativo. Algo similar se evidencia en la institución educativa Canaleta del municipio de San Pablo Sur – departamento de Bolívar, en donde Liñán et al. (2024) señala que, el cuerpo docente no cuenta con la capacitación requerida para impulsar el uso y manejo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por ende, no están utilizando esta herramienta importante para impulsar la enseñanza de las áreas STEM en la institución.

Sumando a esto, en un estudio realizado por la Universidad Pontificia Bolivariana y la secretaria de Educación de Medellín en el año 2020, Agudelo et al. (2020) menciona que, se

identificaron 6 dificultades en el departamento que son de suma importancia a la hora de aplicar el enfoque, además que son factores comunes en las citas que se han estudiado.

**1.1 Desconexión con el currículo educativo.** Muchas actividades relacionadas con STEM son dispersas y carecen de una relación definida con los planes de estudio y los PEI (Proyectos Educativos Institucionales). Esto refleja la necesidad de diseñar actividades que se integren con el currículo escolar, permitiendo a los estudiantes no solo aprender sino también aplicar conocimientos de manera coherente.

**1.2 Inconsistencia en la capacitación de docentes.** A pesar de que se han sembrado semillas en el enfoque STEM+H en las instituciones educativas, la formación de los maestros en este tema es aún escasa. Esto es crítico porque las características de las actividades STEM deben incluir un diseño metodológico que los educadores puedan implementar de manera efectiva, reflejando esto la necesidad de una capacitación docente.

**1.3 Limitaciones tecnológicas y de recursos.** Aún en el sector urbano de Medellín las instituciones a menudo enfrentan dificultades debido a la falta de acceso a tecnologías adecuadas, lo cual limita su capacidad para desarrollar actividades que ofrezcan aplicaciones prácticas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Las actividades educativas deben tener en cuenta la realidad en infraestructura en las IE (Instituciones Educativas).

**1.4 Necesidad de una integración disciplinar.** Para que las actividades sean consideradas verdaderamente STEM, es fundamental que presenten cierto nivel de integración disciplinar, es decir, que conecten diferentes áreas del conocimiento. La literatura señala que los docentes necesitan apoyo en la creación de conexiones entre materias para

abordar problemas del mundo real, un aspecto crucial que debe destacarse en el que hacer docente.

**1.5 Desigualdad en la implementación.** Hay una falta de homogeneidad en la

implementación del enfoque STEM+H en las instituciones educativas de Medellín.

Algunas se encuentran en fases avanzadas de inmersión, mientras que otras apenas están comenzando y otras nunca lo han implementado. Cada establecimiento debe diseñar actividades educativas que consideren su contexto parte esencial para que STEM tome forma en la región donde se desarrolla.

**1.6 Desafíos para la identificación de problemas reales.** Crear actividades de STEM que

aborden problemas del mundo real es complicado, especialmente cuando estos problemas no son coherentes con las características de los estudiantes y cuando no se cuenta con apoyo del mismo cuerpo docente para volver esa actividad interdisciplinar.

Por lo tanto, según Rojas (2021), estas dificultades muestran la necesidad de realizar una mayor inversión en formación y recursos para facilitar la implementación efectiva del enfoque STEM en Medellín. En consecuencia, si bien la literatura sobre el enfoque STEM es extensa y, en ocasiones, dispersa, existe una carencia de materiales que presenten actividades concretas y ejemplos de implementación exitosa, lo que limita la disponibilidad de referentes sobre el "cómo" aplicarlo en el aula, y a su vez dificulta que los docentes logren una aplicación real y efectiva en sus prácticas, llevando en muchos casos a que desistan de implementar este enfoque antes de ver resultados concretos. Sobre esto, Sánchez y Mora (2023) afirman que, docentes, directivos y comités académicos deben trabajar en la identificación de lineamientos y métodos claros, con el fin de facilitar el diseño e implementación de actividades educativas con características STEM.

### 1.2.2 Descripción del problema

Las instituciones educativas colombianas enfrentan una problemática en el desarrollo adecuado de las competencias en las áreas de ciencia, matemáticas y tecnología, según Reyes y Ramírez (2021), uno de los obstáculos que tiene la implementación del enfoque STEM en el país, es que a los docentes les cuesta identificar y construir estrategias educativas que en realidad sean consideradas STEM. Por lo tanto, Soto y Bustamante (2025) mencionan que, a pesar de la exigencia a las instituciones educativas y al cuerpo docente, no se está teniendo en cuenta la capacidad de desarrollar el enfoque, debido a que no se han establecido lineamientos pedagógicos claros que guíen la implementación de este. Lo cual conlleva a que el profesorado tenga dudas a la hora de implementar el enfoque STEM en el aula, llevándolos a cometer errores conceptuales durante la creación de actividades o desista en el intento.

Con respecto a esto, Molina Izasa (2023) afirma que, se ha forzado a los docentes a implementar el enfoque sin tener definido un currículo oficial STEM, debido a la necesidad incesante y el afán de mejorar las estrategias de enseñanza en las áreas STEM del país. Esto conlleva, según Cubillos y Romero (2021), a la confusión y por ende al fracaso, ya que para establecer la organización de un proceso se debe tener claro la asignación de roles, la estructura, los procedimientos y criterios que lo rigen. Dejando en evidencia, que se requiere establecer criterios claros que faciliten la creación de actividades STEM, en donde el docente encuentre apoyo para darle forma a una actividad integradora en su área del conocimiento, estando seguro de que es STEM.

Por ende, Figueroa (2024) afirma, que se hace indispensable la creación de estrategias que ayuden a la formación docente y faciliten la implementación de la educación STEM en las

aulas. Dejando en evidencia que es de suma importancia establecer criterios claros que orienten la planeación, ejecución y evaluación de actividades bajo el enfoque STEM. De todo lo anterior, se hace necesario que durante la etapa de construcción de las actividades los docentes cuenten con características que les permitan diseñar actividades que realmente se ubiquen dentro de los principios del enfoque STEM, lo cual en los procesos posteriores de aplicación y validación es importante para fortalecer las competencias que se buscan enseñar desde el enfoque. Sin esta caracterización la implementación del enfoque corre el riesgo de quedarse en un plano teórico o de aplicarse de manera superficial y descontextualizada.

Este proyecto identifica cuales son las características claves para el diseño de actividades educativas auténticas STEM, partiendo del supuesto de que los docentes en educación básica y media carecen de criterios claros y validados para diseñar actividades educativas STEM, ya sea por falta de formación o referentes claros, por eso se parte del análisis de sus experiencias para identificar las características que aplican en su práctica docente, se analiza la literatura científica y normativa que permite identificar características validadas, y se triangulan estos resultados para construir un marco de características fundamentales coherentes y contextualizadas. Todo esto, con el propósito de facilitar la creación de actividades educativas STEM, independiente de las brechas existentes en las instituciones educativas y el desconocimiento de los docentes sobre el tema, este material busca apoyar a los docentes en formación y actualización, o interesados en innovar sus prácticas educativas. Tomando en cuenta lo anterior la investigación tiene como pregunta orientadora y objetivos lo siguiente.

### 1.3 Preguntas de investigación

#### **Pregunta general**

¿Cuáles son las características principales que se deben tener en cuenta en el diseño de actividades educativas para ser consideradas parte del enfoque STEM en la educación básica y media?

### **Preguntas específicas**

- ¿Qué características emergen de las experiencias de los docentes de Antioquia, Nariño y Bolívar al diseñar actividades educativas con enfoque STEM?
- ¿Qué elementos destacan en la literatura académica y normativa reciente como claves para el diseño de actividades educativas STEM?
- ¿Qué características comunes se identifican al triangular las experiencias docentes con la literatura, que permitan definir un conjunto de criterios para diseñar actividades educativas STEM auténticas?

## 1.4 Objetivos de investigación

### 1.4.1 Objetivo general

Determinar las características claves para el diseño de actividades educativas que hagan parte del enfoque STEM en los niveles de educación básica y media, a partir de una revisión sistémica de literatura y experiencias del profesorado STEM en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar.

#### 1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar una revisión sistemática de experiencias al profesorado de las áreas STEM mediante entrevistas dirigidas para conocer la experiencia de estos en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar al diseñar actividades educativas.
- Analizar la literatura académica y normativa sobre el enfoque STEM para obtener información sobre cuales características comúnmente se emplean cuando se diseñan actividades educativas STEM, tomando como referencia indicadores claves como los niveles de integración, la resolución de problemas, uso de tecnología y contextualización.
- Triangular las experiencias de los profesores con lo encontrado en la revisión sistemática de literatura para describir el conjunto de características claves para diseñar actividades educativas STEM.

#### 1.5 Justificación

El enfoque STEM en la educación ha ganado importancia en los últimos años, como señala Kayan-Fadlelmula et al. (2022), es fundamental que las instituciones educativas a nivel mundial mejoren las habilidades en las áreas STEM (ciencia, matemática y tecnología) de los estudiantes, con el fin de prepararlos para los nuevos desafíos económicos, sociales y políticos. En esa misma

línea, Ángel et al. (2024) menciona que, este enfoque permite afrontar problemas del mundo real mediante la integración de disciplinas, desarrollando soluciones innovadoras. Sin embargo, Marín-Ríos et al. (2023) señalan que, la teoría sobre cómo desarrollar estrategias, proyectos o planes curriculares STEM es poca, por lo que el profesorado tiene un gran reto para innovar y aplicar este enfoque en el aula. En Colombia, particularmente en las regiones de Antioquia, Bolívar y Nariño, las instituciones educativas enfrentan este desafío en gran medida, ya que los docentes no cuentan con las directrices suficientes para integrar el enfoque en los planes de área, lo que ha llevado a una implementación aislada y, en muchos casos, superficial.

En consecuencia, la revisión sistemática de literatura y la sistematización de experiencias permiten generar una guía conceptual sobre las características que deben tener en cuenta los docentes durante el diseño de actividades educativas STEM, asegurando su alineación con indicadores relevantes como los niveles de integración curricular, resolución de problemas, uso de tecnología, contextualización. Esta no solo será útil para quienes estén empezando a diseñar sus propuestas, sino también para aquellos docentes que ya tengan experiencias o las estén aplicando en la actualidad, permitiéndoles realizar una verificación de las características ya establecidas y realizar los ajustes pertinentes. Además, el proyecto fortalece conceptos importantes, como los niveles de integración disciplinar, López (2020) señala que, se ha estado usando el término “interdisciplinariedad” sin tener claro su aplicación y alcance, lo cual ha causado confusión. Por ello, los resultados se convertirán en un recurso útil para futuros programas de formación docente y para que las instituciones educativas empiecen la implementación de proyectos que alcancen otros niveles de integración disciplinar de manera consistente.

Asimismo, el proyecto se alinea con el objetivo cuatro de desarrollo sostenible ODS de la agenda 2030, en donde la educación STEM se presenta como vía estratégica para impulsar el desarrollo de conocimientos teórico-práctico de los estudiantes, y así, capacitar ciudadanos con herramientas para contribuir al desarrollo sostenible e incrementar la cantidad de docentes calificados en los países en desarrollo. Por ello, la presente investigación proporciona un conjunto de características claves que deben tener las actividades educativas para ser consideradas STEM en diversos contextos educativos, tanto en Colombia como a nivel global, mejorando la calidad de la educación básica y media, Rodríguez et al (2021) señala que, la prioridad de su implementación se justifica en la necesidad de formar profesionales capaces de abordar y solucionar problemas con objetividad, pensamiento crítico y reflexión.

Este capítulo ha fijado la contextualización del problema que permite comprender la relevancia del enfoque STEM en la educación, como señala Kayan-Fadlelmula et al. (2022), se destaca su potencial para preparar a los estudiantes frente a los desafíos económicos, sociales y políticos del siglo XXI. Además, se evidencia la necesidad urgente de superar las limitaciones en la implementación del enfoque, particularmente en regiones colombianas como Antioquia, Bolívar y Nariño, donde la falta de características clave para permitir su aplicación efectiva es evidente. Por lo tanto, Los fundamentos presentados proporcionan las bases necesarias para continuar hacia los marcos teórico y conceptual que sustentan la investigación.

## 2. CAPITULO II

### 2.1 Marco teórico

El marco teórico de esta investigación constituye la base académica que permite sintetizar teorías, conceptos e investigaciones educativas relevantes para comprender el enfoque STEM y las características clave para construir actividades educativas. Basado en el marco conceptual, que define actividades educativas, niveles de integración disciplinar, resolución de problemas, uso de tecnología y contextualización, este marco aborda la problemática de la falta de directrices claras para el diseño de actividades STEM, una brecha identificada tanto a nivel global como en contextos específicos como las regiones colombianas de Antioquia, Bolívar y Nariño.

A través de una revisión total de teorías de aprendizaje, tipos y características de actividades educativas, características distintivas de la educación STEM, modelos pedagógicos, formación docente y políticas educativas, este marco proporciona una perspectiva que alinea los objetivos del proyecto, identificar y validar características de actividades STEM mediante revisión sistemática y consulta a expertos, con las necesidades educativas actuales. Al abordar desafíos que enfrenta el profesorado para implementar el enfoque STEM en las aulas, debido a el acceso limitado a recursos tecnológicos y la falta de características claras para el diseño de estas actividades, el marco se sitúa en el contexto colombiano, al tiempo que se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4), que promueve una educación inclusiva y equitativa (Rodríguez et al., 2021). Este marco establece una base sólida para orientar la investigación y contribuir al fortalecimiento de la educación STEM a nivel local y global.

### 2.1.1 Antecedentes de la investigación

La consolidación del enfoque STEM en las últimas décadas, ha derivado en una creciente producción académica buscando precisar, aclarar y solucionar las dificultades, alcances y

fundamentos del enfoque. Uno de los aspectos discutidos es la identificación de las características que definen una actividad como auténticamente STEM, particularmente en contextos educativos diversos. A continuación, se presenta una revisión ordenada desde estudios internacionales, nacionales hasta locales con casos de Medellín, Bolívar y Nariño, considerando los hallazgos más relevantes de 15 investigaciones que abordan directa o indirectamente esta temática.

#### 2.1.1.1 Perspectivas internacionales

Investigaciones como la de Hwang, Li y Lai (2020), presenta una revisión sistémica de 94 artículos indexados de revistas especializadas en tecnología educativa, ciencias, ingeniería y matemáticas. Su análisis reveló que no más del 22 % de los estudios abordaban la planeación de actividades STEM desde la perspectiva de las tecnologías educativas, lo cual evidencia una desconexión entre la innovación tecnológica y las estrategias pedagógicas efectivas. Por ende, los autores plantean la necesidad de integrar principios como el aprendizaje móvil (aprender en cualquier momento, en cualquier lugar y con múltiples dispositivos), la indagación en el campo, la evaluación entre pares y el apoyo al autoaprendizaje. Así, se destaca que para que una actividad sea STEM debe integrar metodologías activas, vinculados a la tecnología y a problemas del entorno.

En Europa, Aguilera et al. (2022) desarrollaron y validaron la herramienta RUBESTEM, una rúbrica destinada a evaluar propuestas didácticas STEM en el ámbito de la formación docente, este instrumento se centró en dimensiones como la interdisciplinariedad, la orientación a la resolución de problemas, la vinculación con la realidad y la integración tecnológica. Finalmente, los resultados de su implementación mostraron que incluso después de procesos de formación docente, los futuros maestros presentan dificultades para integrar coherentemente las

disciplinas STEM, principalmente por una limitada comprensión epistemológica de las mismas. Por ende, esta carencia compromete la calidad de las actividades diseñadas, afectando la integración multidisciplinar sin una verdadera articulación conceptual y pedagógica.

De la misma manera, Castro-Rodríguez y Montoro (2021) analizaron 236 guías docentes de programas universitarios de formación de maestros en España, durante esta, hallaron que la resolución de problemas era el componente STEM más frecuente, mientras que la interdisciplinariedad y la conexión con situaciones reales eran escasamente representadas, siendo estas 2 grandes características generales del enfoque. Sobre esto, se evidencia una implementación parcial del enfoque y que muchas actividades catalogadas como STEM no cumplen con sus características esenciales, sin alcanzar una integración disciplinar significativa que permita vincular el conocimiento contextualizado.

En la misma línea, Torras Galán, Pastor y Llach (2021) abordaron el ABP enfocado en STEM desde una perspectiva cualitativa y desde la percepción docente, realizaron entrevistas y encuestas aplicadas al profesorado de ciencias, matemáticas y tecnología. Los resultados de su investigación mostraron tensiones entre el interés de los docentes por fomentar la autonomía de sus estudiantes y las restricciones curriculares que imponen una secuencia fija de contenidos sin dejar posibilidad a nuevas metodologías educativas. Así mismo, se evidenció una baja participación del estudiantado en la planificación de proyectos. Por ende, para que una propuesta sea considerada STEM, afirman, debe incluir capacidad del estudiante para tomar decisiones, influir activamente en su proceso de aprendizaje y participar en la construcción del conocimiento. De este modo, sin un protagonismo activo por parte del estudiante, resulta inviable implementar metodologías activas, diseño colaborativo y abordaje de problemas contextualizados, condiciones que aún son escasas en muchas prácticas docentes.

Asimismo, Zamorano et al. (2020) llevaron a cabo una revisión bibliográfica para identificar las principales características del enfoque STEAM. Concluyeron que sus pilares fundamentales son tener un nivel de integración disciplinar alto, el uso contextualizado de la tecnología, la creatividad, la resolución de problemas y la innovación. Sin embargo, destacan la falta de una definición común y aplicable que permita identificar claramente que caracteriza una actividad STEAM genuina, dificultando tanto su evaluación como su posibilidad de ser implementada.

#### 2.1.1.2 Perspectiva latinoamericana

En el contexto latinoamericano, Arias y Vergara (2024) implementaron un estudio cuasiexperimental en Ecuador con 56 estudiantes de educación básica. En donde, compararon los resultados en matemáticas de un grupo que trabajó con metodología tradicional frente a otro que aplicó el enfoque STEM. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento del segundo grupo, destacando que la integración de problemas reales, trabajo en equipo y uso de tecnología favorece aprendizajes significativos. Se concluye que las actividades STEM deben basarse en la resolución colaborativa de problemas auténticos, el uso de tecnología educativa pertinente y el diseño de experiencias que integren un nivel medio o superior de integración disciplinar.

Por su parte, Tuya et al. (2022) analizaron la percepción del modelo STEM en programas de formación de docentes en el Perú. Este estudio evidenció que la integración del enfoque STEM es esporádica, sin un diseño curricular adecuado ni estrategias sostenidas de capacitación. el estudio resalta que muchas actividades carecen de conexión con la realidad local y no promueven el pensamiento crítico ni la creatividad, elementos esenciales en propuestas STEM.

Los autores destacan la urgencia de definir características orientadoras que permitan diseñar actividades auténticas, con base en el contexto y en competencias del siglo XXI.

En la misma línea, Rodríguez (2025) realizó una revisión de proyectos STEAM en la región de Manabí, en Ecuador. Resaltó que la utilización de situaciones cotidianas favorece la interdisciplinariedad, la creatividad, la resolución de problemas y la apropiación tecnológica, lo que permite una mayor motivación y participación del estudiantado. Sin embargo, muchas experiencias carecen de sistematización, lo que dificulta replicar prácticas eficaces. Este estudio evidencia que las actividades STEM deben partir de problemas contextualizados, fomentar la integración entre áreas y promover el uso crítico de la tecnología.

### 2.1.1.3 Avances y desafíos en Colombia

En Colombia, Cubillos Cabrera y Romero Tijo (2021) realizaron un estudio sobre la implementación del enfoque STEM en instituciones educativas de la Corporación Educativa Minuto de Dios. Su investigación reveló que la falta de cualificación específica de los docentes, la escasa articulación entre áreas y la ausencia de una cultura institucional de innovación son factores que dificultan una aplicación integral del enfoque, terminando en actividades que integran contenidos de forma superficial. Propusieron desarrollar planes de formación que partan de una definición compartida del enfoque STEM y articulen competencias docentes específicas, tales como la capacidad de identificar los distintos niveles de integración disciplinar, la orientación hacia la solución de problemas reales y la integración significativa de las TIC, con criterios de planificación, ejecución y evaluación de actividades.

El Ministerio de Educación Nacional (2022), a través de su documento Visión STEM+ Educación para la Vida, destacó la necesidad de consolidar una cultura STEM en las instituciones educativas, subrayando que los avances en formación docente y en dotación

tecnológica no han sido suficientes para lograr una implementación sostenible y de calidad. En este documento se señala que las actividades STEM deben caracterizarse por su pertinencia contextual, el trabajo colaborativo, la inclusión de múltiples disciplinas, la indagación activa y la aplicación práctica. Sin embargo, se reconoce que estas características no se han traducido en guías claras para los docentes, lo que dificulta su apropiación e implementación efectiva.

#### 2.1.1.4 Perspectiva local (Medellín, Bolívar y Nariño)

En Medellín, Cano, Montes y Díaz (2021) entrevistaron a 201 docentes de 72 instituciones oficiales, con el fin de identificar los factores que inciden en la implementación del enfoque STEM+H. Su estudio encontró que, si bien hay entusiasmo por parte del profesorado y se reportan experiencias de integración curricular, existe una marcada confusión conceptual sobre qué caracteriza una actividad STEM. La mayoría de las prácticas se centran en el uso de tecnología sin una articulación clara con problemas reales o con otras disciplinas, lo que debilita la esencia del enfoque. Se concluye que las características de una actividad STEM deben contemplar integración disciplinar, contextualización, trabajo colaborativo y evaluación auténtica.

En esa misma ciudad, Ángel et al. (2024) analizaron más de 20 000 experiencias educativas STEM reportadas por docentes. Su análisis identificó que la tecnología es el componente más integrado, seguido por matemáticas y ciencias naturales. No obstante, advirtieron que el uso de herramientas tecnológicas no garantiza aprendizajes significativos si no se vincula con objetivos claros, intencionalidad pedagógica y articulación disciplinar, es así como estas actividades no serían consideradas STEM auténticas.

En el departamento de Bolívar, Morales (2022) desarrolló una investigación etnográfica en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Desarrollo Rural de María La Baja. Su estudio

resalta la importancia de integrar la etnoeducación con el enfoque STEM, especialmente en contextos afrodescendientes. Propone que cualquier implementación del enfoque debe considerar los saberes ancestrales, problemáticas locales, metodologías interculturales y las dinámicas comunitarias como elementos esenciales para lograr pertinencia y sostenibilidad, concluyendo que las actividades descontextualizadas no sólo fracasan en su propósito pedagógico, sino que invisibilizan el conocimiento territorial.

Por otro lado, en Magangué departamento del Bolívar, Montenegro (2022), diseñó e implementó una secuencia didáctica interdisciplinar entre educación artística y ciencias naturales. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la comprensión y producción textual, además de un fortalecimiento del trabajo colaborativo docente y la motivación estudiantil. Este estudio muestra que la integración disciplinar no solo es posible sino altamente efectiva cuando parte de un diseño contextualizado y de objetivos compartidos.

Finalmente, en Nariño, Rivas Escobar et al. (2025) analizaron la transversalización de la educación ambiental en dos instituciones educativas mediante los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). Aunque no se enmarcan explícitamente en el enfoque STEM, las características de las actividades descritas coinciden con los principios de este: interdisciplinariedad, resolución de problemas reales, uso de metodologías activas y vinculación con el entorno. Los autores concluyen que estas experiencias pueden enriquecer el enfoque STEM si se articulan con criterios claros de planificación y evaluación.

En conclusión, la revisión de investigaciones internacionales, latinoamericanas, nacionales y locales permite evidenciar que, si bien el enfoque STEM ha sido adoptado de forma progresiva en distintos niveles educativos, aún persiste una confusión sobre las características que deben tener las actividades para ser consideradas auténticamente STEM; los estudios revisados

coinciden en señalar elementos comunes como la interdisciplinariedad, la resolución de problemas reales, la integración significativa de la tecnología, el trabajo colaborativo, la contextualización y la agencia estudiantil (donde el estudiante es protagonista), como componentes esenciales, aunque no siempre presentes en las prácticas actuales.

Asimismo, se identifican barreras estructurales como la formación docente limitada, la ausencia de criterios de evaluación sistematizados y la fragmentación curricular, que dificultan el diseño e implementación de propuestas robustas. A nivel local, las experiencias analizadas muestran avances importantes, pero también reflejan la necesidad urgente de orientaciones claras y contextualizadas que permitan a los docentes identificar, planear y evaluar actividades alineadas con los principios del enfoque.

En este marco, la presente investigación se refuerza en su propósito de caracterizar las actividades educativas STEM en el contexto colombiano, como un aporte necesario para fortalecer la práctica pedagógica, orientar la formación docente y consolidar procesos de enseñanza-aprendizaje significativos, pertinentes e innovadores.

### 2.1.2 El paradigma de la educación STEM

La educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) se presenta como un enfoque pedagógico que busca integrar estas disciplinas para desarrollar competencias clave del siglo XXI. Li et al (2020) afirma que, este modelo desafía las formas tradicionales de enseñanza, proponiendo un aprendizaje que sea contextualizado, interdisciplinario y orientado a resolver problemas reales. A diferencia de las estrategias educativas convencionales, que dividen el conocimiento por materias, STEM promueve una integración curricular que permite a los

estudiantes aplicar lo que aprenden en situaciones auténticas. Además, Bybee (2020) afirma que fomenta habilidades fundamentales como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración, esenciales en una sociedad cada vez más tecnológica.

En América Latina, y especialmente en Colombia, se han dado pasos importantes para adaptar este enfoque a las realidades locales. El MEN (2021) menciona que, ha impulsado políticas que integran las competencias STEM en la educación básica y media, con un enfoque en la equidad de género y la reducción de brechas regionales. Por ende, los estudios más recientes subrayan que la educación STEM debe ser inclusiva, centrada en el estudiante y abierta a nuevas formas de enseñar.

### 2.1.3 Teorías de aprendizaje que sustentan STEM

El enfoque STEM se fundamenta en diversas teorías del aprendizaje que explican cómo los estudiantes construyen el conocimiento de manera activa, situada y en colaboración con otros. Entre las principales teorías que lo respaldan están el constructivismo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje situado. Desde el constructivismo, se entiende que el aprendizaje se da cuando los estudiantes interactúan con su entorno y construyen sus propios significados a partir de lo que ya saben. Sobre esto, Blanchard et al (2021) menciona que, STEM se alinea con esta visión, ya que invita a los estudiantes a explorar, experimentar y comprender fenómenos a través de la indagación y el diseño.

El aprendizaje significativo también juega un papel importante. Sobre este, Furtado et al. (2020) afirma, que en el enfoque STEM se busca que los estudiantes relacionen los nuevos contenidos con lo que ya conocen, lo que facilita una comprensión más duradera. A su vez,

Barak (2021) menciona que, el ABP pone al estudiante frente a situaciones problemáticas reales que debe analizar y resolver en equipo, fortaleciendo su participación activa. Por último, está el aprendizaje situado, el cual, destaca la importancia de aprender en contextos reales. Wang et al. (2022) menciona que, esto se traduce en actividades que simulan o se desarrollan en entornos similares al mundo laboral o cotidiano, promoviendo así una mejor transferencia del conocimiento.

#### 2.1.4 Actividades educativas STEM

Las actividades educativas en el enfoque STEM son variadas y se caracterizan por su capacidad para conectar el aprendizaje con experiencias del mundo real. Cada tipo de actividad cumple un papel específico en el desarrollo de competencias clave, integrando el conocimiento de manera activa, colaborativa y significativa. Lejos de limitarse a la enseñanza de contenidos aislados, estas actividades están diseñadas para promover el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, habilidades esenciales para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Por su parte, Morrison et al (2020) afirma que, las actividades colaborativas fomentan el trabajo en equipo y el intercambio de ideas, elementos fundamentales en la resolución de problemas complejos que requieren múltiples perspectivas.

##### 2.1.4.1 Tipos de actividades educativas

Las actividades educativas se pueden categorizar en diferentes tipos dependiendo de su enfoque pedagógico y sus objetivos, siendo algunas significativas dentro del enfoque STEM.

Entre las más frecuentes encontramos las siguientes:

###### 2.1.4.1.1 Actividades prácticas

Son aquellas que involucran activamente a los estudiantes, Grimalt & Couso (2022) mencionan que, son espacios en donde puedan demostrar sus capacidades en las áreas STEM, como, por ejemplo, en experimentos científicos o construcción de prototipos, promoviendo el aprendizaje activo. Por ende, durante el desarrollo de este tipo de actividades los estudiantes tienen la posibilidad de interactuar con su entorno o desarrollar gráficamente las ideas sobre un proyecto, permitiéndoles visualizar todo ese contenido teórico que desarrollaron a lo largo de toda la actividad. Durante la creación de una actividad STEM incluir espacios prácticos es importante, ya que, permiten a los docentes hacer didácticas las clases brindando a los estudiantes la posibilidad de poner en práctica los conceptos aprendidos, tomando un rol importante.

#### 2.1.4.1.2 Actividades colaborativas

Son aquellas que fomentan el trabajo en equipo, en donde se presentan problemas o proyecto que inciten a los estudiantes a colaborar entre ellos para resolverlo. En este mismo sentido, De Barbúdez & Ortiz-Jiménez (2021) afirman que, estas actividades apuntan a la gestión de un ambiente de trabajo en equipo en donde se impulse la participación creativa, la innovación, la planificación y solución de los problemas, que les permita enlazar vínculos con la comunidad y su entorno. Esto deja en evidencia lo importante que es desarrollar la habilidad del trabajo en equipo en la creación de actividades STEM, ya que, los futuros profesionales en las áreas STEM deben ser capaces de trabajar en unidad para solucionar las problemáticas que a futuro enfrentara el país, tomando decisiones en conjunto, haciendo consenso de soluciones y creando caminos para guiar a un mejor destino cada situación problémica.

#### 2.1.4.1.3 Actividades de Indagación

Son aquellas que fomentan las habilidades investigativas de los estudiantes, las cuales son necesarias para el área de ingeniería. En donde los estudiantes deben ser capaces de pensar e idear soluciones a problemas de cotidianidad en sus diferentes contextos. Por otro lado, Cairns y Dickson (2020) afirma que, estas actividades invitan a los estudiantes a formular preguntas, generar hipótesis y explorar soluciones mediante procesos investigativos estructurados. Dejando en evidencia, que la indagación en las actividades STEM es importante para desarrollar en los estudiantes la habilidad de ser críticos ante las necesidades nacientes que se generan en el mundo, enseñándoles desde la educación temprana a ser creativos y poder resolver problemas.

#### 2.1.4.1.4 Actividades de Diseño

El diseño dentro de STEM implica idear, planificar y construir soluciones a problemas desde un enfoque creativo y técnico. Sobre esto, Kolodner et al. (2020) afirma que, estas actividades siguen el ciclo del diseño de ingeniería, donde se identifican necesidades, se crean prototipos y se prueban soluciones. Por ende, durante la creación de las actividades STEM se debe tener en cuenta la contextualización de las necesidades de los estudiantes, en donde se identifique dicha necesidad, se busquen posibles soluciones y se diseñe un prototipo acorde a la mejor solución, así, se demuestra que integrar la ingeniería en las actividades educativas es importante para el enfoque STEM.

#### 2.1.4.2 Características de las actividades educativas STEM

Las actividades educativas efectivas se distinguen por una serie de características que aseguran su calidad pedagógica y su capacidad para generar aprendizajes significativos. Estas

Las actividades STEM permiten que las experiencias en el aula no se limiten a la transmisión de información, sino que se conviertan en verdaderas oportunidades de desarrollo personal, cognitivo y social para los estudiantes. Ahora, dentro del enfoque STEM no solo se definen por lo que se hace en el aula, sino por cómo están pensadas y estructuradas para promover aprendizajes significativos. Estas actividades deben responder a criterios pedagógicos claros que garanticen su efectividad en contextos diversos y reales. Más allá de su contenido, lo que las distingue son ciertas características fundamentales que les otorgan coherencia, profundidad y pertinencia educativa. Las cuales se presentan a continuación.

#### 2.1.4.2.1 Intencionalidad

Las actividades STEM deben estar cuidadosamente diseñadas para alcanzar objetivos de aprendizaje concretos. Moore et al. (2020) afirma que, esta intencionalidad asegura que cada experiencia esté alineada con lo que se espera que los estudiantes aprendan, aportando coherencia curricular y sentido pedagógico. Por lo tanto, durante el desarrollo de actividades educativas es necesario incluir la intencionalidad para poder integrar en los planes de área el enfoque STEM, Hernández et al. (2021) explica que, en contextos donde se debe aplicar la interdisciplinariedad se requiere una planificación detallada para lograr aprendizajes significativos, siendo esta una característica que se evidencia en las actividades STEM, siendo prioritaria en sus diferentes niveles.

#### 2.1.4.2.2 Promoción del aprendizaje activo

El aprendizaje activo implica que los estudiantes participen de manera constante en la construcción del conocimiento, a través de la experimentación, resolución de problemas,

discusiones y creación de proyectos. Sobre esto, Goldman et al. (2021) afirma que, investigaciones recientes muestran que estos ambientes mejoran el rendimiento académico y aumentan el compromiso, especialmente en ciencias y matemáticas. Por ende, durante el desarrollo de las actividades STEM se hace necesario implementar el aprendizaje activo que permita captar la atención de los alumnos y los motivaría a ser más participativos, además, mediante las metodologías activas se pueden realizar clases más didácticas.

#### 2.1.4.2.3 Alineación con el currículo

Para que una actividad STEM tenga verdadero impacto, debe estar conectada con los estándares y lineamientos educativos. Siritunga et al. (2020) afirma que, esta alineación asegura que los aprendizajes sean pertinentes y evaluables dentro del marco normativo. En Colombia, esto se refleja en la necesidad de vincular estas actividades con los derechos básicos de aprendizaje y los estándares del MEN. Teniendo esto en cuenta, es una de las mayores dificultades que se enfrenta a la hora de crear actividades STEM, debido a que alinear el enfoque con los lineamientos curriculares requiere de tener un gran conocimiento conceptual de los temas y gastar un tiempo adicional en planificarlas.

#### 2.1.4.2.4 Inclusión y adaptabilidad

El enfoque STEM debe ser accesible para todos los estudiantes, sin importar sus condiciones o contextos. Según Alfieri y Shaffer (2022), esto implica diseñar actividades que se ajusten a diferentes ritmos, estilos de aprendizaje y necesidades educativas, incluyendo a

estudiantes en zonas rurales o pertenecientes a minoría. Además, rivera et al. (2021) afirma que, la adaptabilidad también permite ajustar las actividades según los recursos disponibles o las condiciones institucionales, garantizando así oportunidades equitativas.

#### 2.1.4.2.5 Conexión entre las áreas STEM

Este es uno de los factores importantes del enfoque STEM, en donde se busca realizar un trabajo en conjunto entre las áreas STEM y las demás disciplinas, como, por ejemplo: arte y humanidades, para crear actividades que desarrollen habilidades en todas las áreas. Sobre esto, López (2020) afirma que, esta integración de disciplinas consiste en un intercambio de conceptos y metodologías para alcanzar un objetivo en común, en donde ninguna de las disciplinas resalta, sino que por el contrario trabajan por igual, teniendo en cuenta acuerdos establecidos al inicio. Por lo tanto, se hace evidente que se necesitan aplicar los niveles de integración para poder desarrollar el enfoque STEM en el aula.

En este mismo sentido también es importante definir el papel que juega cada una de las áreas STEM durante la integración de disciplinas, y así, tener claro como cada una se puede integrar durante el diseño y planificación de una actividad educativa.

- Ingeniería: Sobre esta Varela (2024) afirma que, son aquellos mecanismos o procesos que se desarrollan con el fin de encontrar soluciones óptimas para los problemas identificados en un contexto local, brindándole a los estudiantes la capacidad de desarrollar habilidades características de los ingenieros, como lo es la capacidad de idear y diseñar soluciones a problemas nuevos. Es decir, que durante la creación de actividades educativas basadas en el enfoque STEM se debe tener en cuenta el

pensamiento en ingeniería para la investigación, análisis y creación de las soluciones de un problema, teniendo en cuenta, que a medida que estas etapas se van desarrollando se pueden ir implementando las otras áreas del conocimiento, favoreciendo la integración de disciplinas, ya que, nos permite tener una base guía la cual vamos a ir complementando con las competencias de otras áreas.

- **Ciencia:** Sobre esta, Varela (2024) menciona que, otorga el contenido teórico que nos permite construir marcos conceptuales que facilitan la comprensión de los eventos que ocurren en el mundo natural. Es decir, nos permite conocer los principios, leyes y teorías naturales que rigen al mundo. Dentro del enfoque STEM, esta área nos permite identificar las problemáticas que van surgiendo en el contexto local, para luego ser abordada y encontrar una solución. Por lo tanto, esta área nos permite contextualizar las actividades educativas, generando preguntas como ¿Por qué?, ¿Qué? o ¿Cómo? se genera una problemática social o natural en el contexto de los estudiantes, permitiendo integrar otras áreas para buscar las soluciones a estos problemas desde diferentes perspectivas.
- **Tecnología:** Sobre esta área, Fonseca et al. (2022) afirman que, con la implementación del enfoque STEM se busca que los estudiantes pasen de ser solo consumidores de tecnología a creadores de esta, adquiriendo habilidades en el manejo de herramientas digitales y la resolución de problemas técnicos. Por ende, se busca con el enfoque que los docentes creen actividades educativas en donde se incluya el uso de herramientas tecnológicas dentro del aula, con el fin de tener un apoyo para desarrollar la temática y generar un efecto motivador en los estudiantes durante el

proceso de enseñanza aprendizaje. Finalmente, con el creciente auge de nuevas tecnologías la posibilidad de encontrar una que se adapte con facilidad a cierto tipo de actividades educativas es alta, siempre y cuando, el docente este capacitado en el uso de estas y tenga conocimiento de cuales puede implementar para desarrollar su plan curricular.

- Matemáticas: Sobre esta área, Carmona et al. (2020) mencionan que, durante la estructuración de una actividad educativa STEM, se debe tener en cuenta la modelación matemática para representar situaciones del contexto local mediante sistemas matemáticos, es decir, mediante estos podemos analizar y comprender el comportamiento de fenómenos que ocurren en situaciones reales, permitiendo ser capaces de predecir los futuros resultados. En este mismo sentido, es posible integrar esta área en todos los procesos del desarrollo de una actividad educativa (análisis, verificación y diseño del prototipo), por lo tanto, en el apartado de integración de disciplinas durante la etapa de creación de las actividades educativas STEM no puede faltar el modelado matemático, el cual permite desarrollar el proceso de interpretación y pensamiento crítico en los estudiantes.

Teniendo esto en cuenta, Carmona et al. (2020) mencionan que, la integración disciplinar debe permitir enseñar la disciplina principal, pero construyendo un plan de área flexible que reúna otras disciplinas, dándoles protagonismo en contextos donde son relevantes. Por lo tanto, la integración de disciplinas se puede hacer por medio del contenido de cada área o teniendo en cuenta el contexto de los estudiantes, por ende, el enfoque en problemas reales toma relevancia en la investigación.

#### 2.1.4.2.6 Enfoque en problemas reales

La educación STEM se construye a partir de problemas del mundo real, lo que da sentido al aprendizaje y permite su aplicación. Snyder et al. (2020) menciona ejemplos como el cambio climático, la energía, la salud o el desarrollo sostenible. Además, Carreño & Castañeda (2023) destacan que, este enfoque también fomenta la responsabilidad social y la ciudadanía activa, al involucrar a los estudiantes en cuestiones relevantes para su entorno, preparándolos para enfrentar las nuevas problemáticas y creando profesionales con capacidad de tomar decisiones críticas. Adicionalmente, EXACTAS (2025) menciona, que al aplicar actividades contextualizadas con el entorno del estudiante se logra mantener su motivación durante el desarrollo de las actividades educativas, esto a su vez, fomenta la colaboración y comunicación.

#### 2.1.4.2.7 Desarrollo del pensamiento en ingeniería

Uno de los principales objetivos del enfoque consiste en desarrollar en los estudiantes habilidades intrínsecas de los ingenieros desde edades tempranas, para que una vez lleguen a sus estudios superiores puedan escoger una carrera científica y contar con bases suficientes para enfrentar sus nuevos retos. Sobre esto, Varela (2024) afirma que, la importancia de este pensamiento radica en que los estudiantes aprendan a identificar y estructurar el planteamiento para la solución de un problema, es decir, estructurar adecuadamente su planificación, ejecución y diseño de solución, bases necesarias para afrontar las problemáticas nacientes a nivel mundial.

Por otro lado, Aravena et al (2022) menciona, que los docentes universitarios durante la formación de nuevos ingenieros utilizan el método de casos, el cual, es una estrategia pedagógica que permite poner a prueba la habilidad de los estudiantes para solucionar problemas que enfrentara en su vida profesional. Esto es similar a lo que se busca en la metodología STEM contextualizando las problemáticas que se desarrollaran en las actividades educativas, ya que, se busca que el estudiante aplique los conceptos aprendidos dentro del aula para solucionar un problema de su día a día. Esto a su vez, desarrolla la habilidad de pensamiento crítico en los estudiantes, Oliveros et al. (2022) afirma que, esta habilidad es necesaria en los ingenieros, ya que, permite identificar, analizar, simplificar y evaluar un problema, con el fin de crear soluciones que permiten tomar decisiones correctas, además, esta se puede desarrollar en los estudiantes a través de métodos didácticos como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo cooperativo y la resolución de problemas.

#### 2.1.4.2.8 Integración de la tecnología

En la actualidad debido a los rápidos avances de la tecnología a nivel mundial, se hace indispensable que tanto los estudiantes como los docentes empiecen a adquirir habilidades computacionales. Por ello, Sánchez y Mora (2023) afirman, que ha surgido la necesidad de integrar en los planes de clases actividades educativas que desarrollen nuevas competencias en los alumnos que les permita manejar las tecnologías nacientes, aprovechando el alto interés de ellos en el uso de estas.

Por otro lado, Rabí (2022) menciona, que la implementación de actividades educativas con tecnología influye en el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes, habilidad que otorga beneficios cognitivos para el aprendizaje de las áreas STEM. En ese mismo

sentido, Lineros & Triana (2024) afirma, que áreas como matemáticas y física requieren que el estudiante tenga habilidades altas en pensamiento computacional, ya que, su enseñanza requiere componentes procedimentales y mecánicos. Adicionalmente, Teherán et al. (2025) menciona, que esta se convierte en una herramienta pedagógica importante en el contexto de la educación STEM, potenciando habilidades importantes como el razonamiento lógico, la creatividad y la toma de decisiones. Todas estas importantes para el desarrollo de los conocimientos de cada una de las áreas STEM.

Ahora, vamos a tratar el marco conceptual que permite sustentar teórica y conceptualmente la investigación, mediante este apartado se definirán los conceptos claves que enmarcaran la investigación, como lo son los niveles de integración disciplinar, el pensamiento crítico y la educación de calidad, los cuales proporcionan un fundamento solido para comprender la importancia de definir las características claves de las actividades STEM para fomentar habilidades esenciales en los estudiantes.

## 2.2 Marco conceptual

El marco conceptual de este proyecto de investigación expone las bases teóricas necesarias para identificar las características principales que debe contener una actividad educativa para ser considerada STEM. Inicialmente analizamos conceptos claves de las actividades educativas como lo son los niveles de integración disciplinar, la resolución de problemas, el uso de tecnología y la contextualización, todos son fundamentales para planificación y diseño de actividades, como afirma Caplan (2021), si se construye un entorno propicio para la integración de disciplinas, se brindará a los estudiantes herramientas clave para alcanzar el éxito. A

continuación, cada concepto se analiza enmarcando su relevancia en el enfoque STEM y la interrelación entre ellos.

### 2.2.1 Actividades educativas STEM

Las actividades educativas son acciones planificadas diseñadas para facilitar la adquisición de conocimiento y habilidades de los estudiantes, López (2021) afirma que, el objetivo final de estas debe ser siempre educar, capacitando al alumno para desarrollar su proyecto de vida personal. En el marco del enfoque STEM, Pérez et al (2021) menciona que, las actividades deben ir enfocadas al desarrollo de las competencias STEM, asegurando la integración de disciplinas y atendiendo problemas de la vida cotidiana de la comunidad educativa. Por lo tanto, este concepto es el eje central de la investigación, ya que, se identificarán características que definan si una actividad es o no es STEM, permitiendo comprender como dentro de la misma se deben abordar otros conceptos como los niveles de integración disciplinar, la resolución de problemas, el uso de la tecnología o la contextualización.

#### 2.2.1.1 Resolución de Problemas

La resolución de problemas es el proceso de identificar, analizar, buscar alternativas y establecer la mejor solución a un problema complejo, que en situaciones es del mundo real. En el contexto educativo, Ayuso et al (2020) afirman que, está asociada a la capacidad cognitiva que desarrolla el alumnado de pensar, ser críticos y tener criterio propio, el cual es necesario para que los estudiantes sean capaces de hacer frente a problemas de la vida diaria.

Por otro lado, Valencia & Mojica (2020) mencionan que, estudios de investigación realizados en la educación básica y media, demostraron que existe preocupación dentro del

cuerpo docente debido a la dificultad para identificar que elementos didácticos deben tener las actividades educativas para fortalecer la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes. Por ende, se deja en evidencia que es necesario identificar cuáles de las características de las actividades educativas STEM se enfocan en mejorar la resolución de problemas. Además, este concepto es clave y prioritario para el desarrollo del componente de ingeniería y matemáticas de las actividades educativas, ya que son dos áreas fundamentales del enfoque STEM.

#### 2.2.1.2 Uso y apropiación de la tecnología

El uso de la tecnología en el enfoque STEM hace referencia a la integración de recursos, plataformas o material tecnológico que sirva como elemento de apoyo para complementar las actividades de aprendizaje, como por ejemplo tenemos los softwares de simulación, laboratorios virtuales, aplicaciones de programación, etc. En esta misma línea, Fonseca & Simbaña (2022) afirman que, al usar las nuevas tecnologías durante el desarrollo de la clase se denota en los estudiantes mayor motivación y entendimiento, siendo una estrategia didáctica eficaz para captar la atención de los estudiantes.

Sin embargo, Arreola & Morales (2024) afirman que, uno de los retos que se enfrenta a la hora de aplicar la tecnología en las actividades educativas es la capacitación docente en el uso de estas, así que se considera adecuado definir las características pertinentes que le faciliten a los docentes implementar la metodología en su clase, facilitando el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, y ayudándole a adquirir un pensamiento computacional importante para incorporarse al mundo laboral.

#### 2.2.1.3 Enfoque en problemas reales

La contextualización es un elemento esencial y característica principal en el enfoque educativo STEM, ya que permite conectar los contenidos académicos con situaciones reales y significativas para los estudiantes. STEM facilita situar el aprendizaje en contextos cercanos, abordando problemáticas locales, regionales o globales como la salud, el medio ambiente o la tecnología. Además, investigaciones académicas han destacado su importancia en la educación STEM. Por ejemplo, Lupión-Cobos et al. (2021) señalan que la enseñanza basada en el contexto, junto con prácticas científicas y estrategias STEM, es fundamental para promover el pensamiento crítico desde la enseñanza de las ciencias.

En el contexto colombiano, Ramírez Orozco et al. (2024) muestra una estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas en zonas rurales, integrando el entorno cercano del niño al conocimiento, utilizando espacios como la huerta escolar y fenómenos meteorológicos para relacionar conceptos matemáticos con actividades propias del sector rural, demostrando cómo la contextualización en STEM puede enriquecer el proceso de aprendizaje.

En resumen, la contextualización en el enfoque STEM no solo enriquece el aprendizaje al hacerlo más relevante y significativo, sino que también prepara a los estudiantes para aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas reales, desarrollando habilidades críticas para su vida personal y profesional.

### 2.2.2 Niveles de integración en la enseñanza STEM

Cada vez que durante el desarrollo de una actividad educativa se realice la integración de dos o más disciplinas se habla de un nivel de integración disciplinar, dependiendo de cómo se realice la integración de las áreas se categoriza de menor a mayor complejidad, la tabla 1 muestra la clasificación de los diferentes tipos de integración, de la cual, podemos evidenciar que los

enfoques aislados presentan una escasa integración de disciplinas, mientras que los enfoques interdisciplinarios fijan un objetivo y lo desarrollan mediante la integración de competencias de varias asignaturas, hasta alcanzar la solución deseada.

**Tabla 1 . Enfoque de integración en STEM propuesto por Gresnigt para evaluar la conexión de disciplinas**

AUTOR	TIPO DE INTEGRACIÓN
Gresnigt et al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislado o fragmentado: las disciplinas o materias son enseñadas de forma separada, relacionando explícitamente los temas abordados en una disciplina o materia con la otra. Se establece un tiempo en el que se deben cumplir los aprendizajes para cada una de ellas.</li> <li>• Conectado: una habilidad o conocimiento de una disciplina o materia se enfoca dentro de otra para enriquecer el aprendizaje de esta última. Se señala la conexión entre los temas abordados y los objetivos se alcanzan en un tiempo programado para las diferentes materias.</li> <li>• Anidado: dos o más áreas temáticas se organizan en torno al mismo tema,</li> </ul>

pero las disciplinas preservan su identidad. Los objetivos para una materia están completamente insertos dentro de la enseñanza de otra materia. Las disciplinas individuales tienen sus propios objetivos, pero el contenido y el contexto de la enseñanza coinciden para satisfacer las demandas de ambas disciplinas.

- **Multidisciplinario o Interdisciplinario:** puede no haber referencias a disciplinas o materias individuales. Los objetivos de aprendizaje están definidos en términos de disciplinas cruzadas. Las habilidades y conceptos que están relacionados con los temas trascienden las habilidades y conocimientos específicos de la materia.
- **Transdisciplinario:** el plan de estudio trasciende las disciplinas individuales, y el enfoque está en el campo del conocimiento como se ejemplifica en

	<p>el mundo real. La enseñanza transdisciplinaria se caracteriza por un contexto del mundo real centrado en el estudiante, mientras que los planes de estudio interdisciplinarios utilizan temas o proyectos desarrollados por el maestro como punto de partida.</p>
--	--

*Nota:* Adaptado de “Enfoques de integración entre matemáticas y física. Análisis de un programa de estudio chileno”, por Medina et al, 2022, *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(24), p. 921. (<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i24.386>). CC BY-NC-SA.

Teniendo esto en cuenta, se decidió clasificar los niveles de integración numéricamente, partiendo del nivel 1 al nivel 4, de menor a mayor integración respectivamente, como podemos ver en la tabla 2. Se puede evidenciar como el nivel uno, sería el más básico de todos, en este las actividades educativas implementan una sola área, sin necesidad de involucrar las áreas STEM. Seguidamente en el nivel dos se busca integrar un mayor número de áreas (dos o más), para buscar la solución a un problema real. pero aun sin lograr integrar todas las áreas STEM, esta es una de las diferencias con el nivel 3, ya que en este nivel incluye todas las áreas STEM, en donde un área predomina y las demás se desarrollan a partir de esta, además, los problemas que se buscan solucionar son contextualizados con la vida real de los estudiantes, haciendo las actividades más llamativas para ellos. Por último, tenemos el nivel cuatro, este se diferencia del anterior en que no existe un área predominante, en este se buscan desarrollar las actividades

educativas mediante una integración total de todas las áreas STEM, en donde, no se visualiza a ninguna por separado, sino que todas aportan en conjunto sus metodologías y conceptos para encontrar una solución al problema.

**Tabla 2 .** *Clasificación de los niveles de integración*

Nivel 1 – Disciplinar	En este nivel de integración, Ferrada et al. (2021) menciona que, se caracteriza porque el docente trabaja el área de forma independiente, siendo una práctica de enseñanza tradicional, por ende, no incluye necesariamente las áreas STEM para lograr el objetivo propuesto.
Nivel 2 – Multidisciplinar	En este nivel de integración, Ferrada et al. (2021) afirma que, se caracteriza por desarrollar actividades en donde la metodología y competencias de dos o más áreas son abordadas, no necesariamente son áreas STEM, tiene siempre un área como eje central de la investigación y busca encontrar la solución a problemas no tan complejos.

<p>Nivel 3 – Interdisciplinar</p>	<p>En este nivel de integración, Macancela et al. (2020) menciona que, se caracteriza por realizar la integración de metodologías, conocimientos y teorías de varias áreas, compartiendo los conceptos propuestos de cada una para realizar la búsqueda de soluciones a problemas del contexto del estudiante. Por ende, a diferencia del nivel anterior, este nivel nos permite buscar soluciones a problemáticas más complejas, que involucren activamente el contexto del estudiante, motivándolos a ser más participativos.</p>
<p>Nivel 4 - Transdisciplinar</p>	<p>En este nivel de integración, Espinosa et al. (2023) afirma que, este se caracteriza por realizar conexiones más profundas entre las disciplinas, no las emplea como áreas independientes, sino que afronta los problemas contextualizados mediante todos los conocimientos y metodologías de las áreas unificados.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tener en cuenta estos niveles de integración es importante durante la creación de las actividades STEM, Macancela et al. (2020) afirma que, este concepto se asemeja a lo que sucede en la vida cotidiana, en donde ocurren fenómenos que solo pueden ser explicados mediante la integración de varios conceptos. Por ende, al realizar la integración disciplinaria de forma adecuada podremos guiar a los estudiantes a través de diferentes tipos de problemas complejos. Además, al conocer los diferentes niveles de integración podemos evidenciar en que rango se encuentra ubicada nuestra actividad, mejorándola para alcanzar los niveles superiores de integración que son multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar. Estos conceptos son importantes para este proyecto, ya que, para que una actividad pueda ser considerada STEM no debe entenderse como un enfoque independiente, sino trabajar en conjunto con otras áreas del conocimiento, permitiéndole a los estudiantes desarrollar habilidades como la resolución de problemas.

### 3. CAPITULO III

La presente metodología de investigación se diseña con el fin de abordar el estudio de las características claves que deben tener las actividades educativas para ser consideradas STEM, teniendo en cuenta los objetivos planteados en el primer capítulo. Este estudio se enfoca en cómo se ven afectadas las regiones de Nariño, Antioquia y Bolívar, con el propósito de generar un aporte a la solución de una de las problemáticas que limita a los docentes a la hora de implementar el enfoque. Por ende, se adopta un enfoque cualitativo, para realizar un análisis documental de cuales características percibe la comunidad que deben tener las actividades

educativas STEM. Apoyado en un diseño metodológico de tipo descriptivo e interpretativo que permite establecer ideas claras sobre el tema y generar un resultado robusto. Además, se realizarán entrevistas en profundidad a expertos en el tema, que permiten conocer su opinión y justificar si las características seleccionadas son adecuadas para determinar si una actividad es o no STEM. A continuación, se detalla el enfoque, el diseño metodológico, la población, los instrumentos y técnicas de análisis, con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación de manera fundamentada.

### 3.1 Paradigma

Este trabajo de investigación se desarrolla bajo el paradigma interpretativo, debido a que se toma una perspectiva relativa de la realidad, ósea, no es única ni objetiva, Piña (2023) afirma que, esta se construye a partir de las experiencias, contextos y percepciones de las personas relacionadas, en otras palabras, lo que se entiende como realidad depende de las vivencias y la interpretación del individuo; para este caso resulta especialmente útil, ya que se busca encontrar qué características debe tener el diseño de las actividades educativas STEM en la educación básica y media, por medio del análisis sistémico de literatura, conocer lo que piensan y experimentan los docentes de regiones como Nariño, Antioquia y Bolívar.

El paradigma interpretativo permite abordar el problema cualitativamente, iniciando por la comprensión de los significados que los docentes pueden dar a las características del diseño e implementación de actividades STEM, como lo plantea Galeano (2020), este enfoque facilita el análisis de casos complejos contextualizados, ajustándose muy bien a las realidades de cada región y los obstáculos que se enfrentan al implementar este enfoque educativo. Por lo tanto,

valorar las experiencias y opiniones de los docentes y expertos ofrece una visión interpretativa, la cual hace consonancia con el enfoque cualitativo del estudio, demostrando la importancia del pensamiento de los docentes, sus puntos de vista y sus particularidades, permitiendo conocer de primera mano las estrategias que ya están poniendo en práctica o que quisieran aplicar.

Para obtener y analizar la información, se eligió la teoría fundamentada como enfoque metodológico, la cual dice Mollo (2023) que, se basa en categorizar y obtener conocimiento desde los datos recolectados, sin tener hipótesis, esto quiere decir que las categorías y patrones de las respuestas se interpretan desde los testimonios, documentos y experiencias, lo cual es importante para nuestra investigación, porque permite revelar características comunes en las actividades STEM sin partir de ideas preconcebidas, sino más bien desde lo que realmente está ocurriendo en el territorio.

En conclusión, el paradigma interpretativo se articula con el estudio que hemos adoptado, porque busca observar, caracterizar y comprender e interpretar una cantidad de información sin intervenir directamente, Conejero (2020) afirma que, esto permite concretar en detalle necesidades de las prácticas y realidades educativas en las regiones estudiadas, de la misma manera, podemos garantizar que las características identificadas para las actividades STEM no solo estén respaldadas por la teoría, sino que reflejen fielmente una realidad educativa de los docentes y comunidades donde se quiere implementar este enfoque.

### 3.2 Enfoque de la investigación

Para este proyecto se ha elegido un enfoque cualitativo, como afirma Piña (2023), este nos permite analizar, interpretar y evidenciar como es realmente la problemática abordada,

comprendiendo la percepción de la comunidad sobre esta. Por ende, el tipo de estudio seleccionado dentro de este enfoque es revisión sistémica de literatura y sistematización de experiencias de docentes que pertenecen a las áreas STEM, Crisol et al. (2020) afirma que, esta brinda conceptos fundamentados que refuerzan una hipótesis planteada mediante un resumen de publicaciones realizadas o evidencias obtenidas. En ese mismo sentido, en la investigación se llevarán a cabo entrevistas en las instituciones educativas de los investigadores con el fin de conseguir datos sobre las experiencias de docentes en las áreas STEM ubicados en estas regiones. Luego, se llevó a cabo la revisión documental, en donde se analizaron documentos e investigaciones académicas, con el fin de categorizar cuáles son las características para diseñar actividades educativas consideradas parte del enfoque STEM. Finalmente, se realiza una triangulación de datos para establecer las características definitivas.

### 3.1.1 Estudio cualitativo

Este tipo de investigación permite desarrollar estudios basados en la consulta detallada de información relevante sobre un tema, Mollo (2023) afirma que, esta al ser de carácter interpretativo no es lineal ni tiene una secuencia establecida, por lo tanto, se establecen ciertos lineamientos que permiten ejecutarla a cabalidad, primero se deben establecer objetivos internacionales, estos guiarán las decisiones y cuestionamientos del investigador, segundo se debe definir un marco de referencia conceptual que permita darle rigurosidad a la investigación, tercero definir una pregunta de investigación que se pueda resolver alcanzando los objetivos, presentando de forma puntual el aprendizaje que se espera obtener al finalizar, por último tenemos los métodos y la validez, estos dos van de la mano, ya que se deben tener claro las relaciones de investigación, la selección de la población, la estrategia de recolección de datos y

la forma en que se analizaran, pero teniendo cuidado en verificar siempre la autenticidad de la información.

En este mismo sentido, Galeano (2020) afirma que, este tipo de investigación permite comprender el contexto, población y actores inmersos en la situación problemática antes de continuar con la aplicación de instrumentos. Por tal razón este ha sido el método seleccionado para esta investigación, ya que mediante este se busca conocer el contexto de la problemática a nivel internacional, nacional y regional, comprendiendo cuales son las características claves que identifican los docentes que se deben tener en cuenta a la hora de crear actividades STEM, por tal razón se decidió escoger el siguiente método de diseño, población e instrumentos que sustentan el enfoque.

### 3.1.3 Sistematización de experiencias

La sistematización de experiencias es una metodología clave para comprender e interpretar procesos educativos desde la misma aula, especialmente en contextos donde el enfoque cualitativo es fundamental, diferenciándose de otras formas de investigación; la sistematización no busca generar teorías nuevas, por el contrario, busca mostrar aprendizajes significativos a partir de experiencias vividas, según Sapién Aguilar (2023), es una metodología reflexiva del que hacer docente y su práctica, logrando una mejora continua en su desempeño, mejorando futuras prácticas pedagógicas.

Dentro de esta investigación, la sistematización permite reconocer cómo los docentes han implementado el enfoque en diversos territorios, analizando las estrategias, recursos y resultados obtenidos. Según García & Correa (2022), esta metodología es útil en contextos como el colombiano, donde las experiencias existentes son valiosas en el tema STEM, pero que no siempre han sido documentadas formalmente ni analizadas con profundidad.

### 3.1.2 Revisión documental

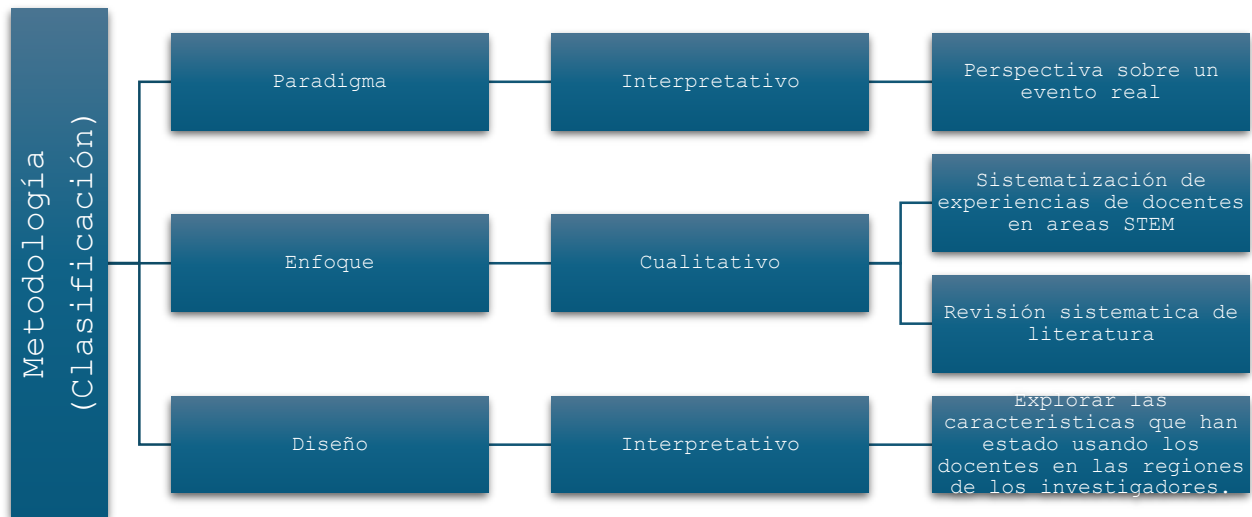
La revisión documental es una técnica de investigación tanto cualitativa como cuantitativa que permite recopilar, analizar e interpretar información importante a partir de fuentes escritas o digitales, teniendo como objetivo proporcionar una base teórica sólida, detectando vacíos en el conocimiento, permitiendo construir marcos de referencia para el desarrollar nuevos estudios. Según Martínez et al. (2023), se trata de recopilar, analizar y evaluar sistemáticamente documentos y textos escritos con importancia para el estudio en cuestión, con el propósito de proporcionar rigurosidad al desarrollo de la investigación. Esta técnica requiere criterios claros de selección, categorización y validación de los documentos utilizados, siendo especialmente útil cuando se necesita contextualizar un fenómeno, identificar tendencias o generar formulación de hipótesis.

### 3.3 Diseño de la investigación

Para este proyecto se elige un diseño interpretativo, González et al. (2021) afirma que, mediante este tipo de investigación se busca comprender fenómenos desde lo particular hasta obtener un concepto general, permitiendo realizar la interpretación de dicho fenómeno desde un punto de vista propio. En ese mismo sentido, en esta investigación se busca definir las características que deben tener las actividades educativas para ser consideradas STEM, explorando cuales son las características que han estado empleando los docentes en las regiones de los investigadores (Antioquia, Nariño y Bolívar), para luego compararlas con las que se han estado empleando a nivel regional e internacional. Por ende, este documento permite establecer las bases teóricas para alinear o encaminar la realidad que se presenta en las instituciones

educativas a nivel nacional y regional, en cuanto a el diseño e implementación de actividades STEM en el aula.

**Figura 4.** Esquema resumen de paradigma, diseño y enfoque.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.4 Población o muestra

Para la definición de la muestra se realizó un muestreo selectivo, Conejero (2020) afirma que, este consiste en analizar solo las investigaciones que nos permitan profundizar en la comprensión del problema investigado. Por ende, el análisis de la investigación se centró específicamente en las regiones de Nariño, Bolívar y Antioquia, en donde la problemática se ha hecho evidente debido a las dificultades (falta de recursos tecnológicos, apoyo de la comunidad o capacitación docente).

### 3.4.1 Particularidades de los territorios

En el siguiente apartado se mencionan las características de los territorios (Bolívar, Antioquia y Nariño) donde se obtendrá información importante para el desarrollo de los procesos posteriores de la investigación, teniendo en cuenta que es un factor clave conocer su ubicación, su contexto, las instituciones educativas de los investigadores y su caracterización. Por lo tanto, se debe conocer cómo se encuentran estas instituciones en términos de implementación de actividades educativas que contengan características de enfoque STEM.

#### 3.4.1.1 Región de Antioquia

Antioquia es un departamento ubicado en la región noroccidental de Colombia, caracterizado por una geografía montañosa, atravesada por la cordillera Central y el río Cauca, cuenta con 125 municipios, su capital, Medellín, es la segunda ciudad más poblada del país y un importante centro urbano e industrial. Económicamente, Antioquia destaca por su diversidad productiva: minería (especialmente oro), industria textil, energía hidroeléctrica, agroindustria y un creciente sector tecnológico, socialmente, presenta un alto grado de urbanización y desarrollo humano, aunque persisten desigualdades entre zonas rurales y urbanas.

**Figura 5.** *Ubicación geográfica del departamento de Antioquia.*



Tomado de [www.todacolombia.com](http://www.todacolombia.com)

El lugar donde se desarrolla la investigación específicamente es San Antonio de Prado, que es un corregimiento de Medellín y es el más poblado de la capital antioqueña, el nombre de la institución donde se desarrolla la investigación, se llama Institución Educativa San José Obrero sede la Florida, la institución está en la frontera de la reserva ecológica Limoná Manguala, que son quebradas que la rodean, la institución tiene una sede en otra vereda llamada San José.

El modelo pedagógico de la Institución, se basa en la ecología humana de Bronfenbrenner y el multi-aprendizaje de Howard Gardner, el lema de la institución es “Formamos Ciudadanos Propositivos”, la población estudiantil es de aproximadamente 1400 desde el grado preescolar hasta el grado 11, cuenta con 6 medias técnicas estas son: Marroquinería, Gestión Humana, Auxiliar Administrativo, IOT(Internet de las Cosas), Fitness y Agrícola; y un grado académico, la población y comunidad educativa están entre los estratos 1, 2 y 3, se cuenta con una población grande de migrantes Venezolanos y en los últimos 2 años, se ha notado un aumento significativo de estudiantes de una etnia indígena (Embera Chami).

Desde la implementación de la media técnica en IOT, se ha visto una tendencia de los estudiantes en estudiar carreras STEM, antes la tendencia era a estudiar carreras administrativas, podríamos decir que la necesidad de los estudiantes con la oportunidad ofrecida en las carreras de ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería no se habían encontrado, aunque la tasa de mujeres en la media es baja, se pretende impulsar proyectos de equidad en los grados novenos, ya que es el grado que selecciona la media técnica.

En las pruebas saber 11 del año 2024, se obtuvo un promedio de 252, donde el área más alta fue lectura crítica con 52 puntos, el puntaje más alto individualmente fue de 365, comparado con Antioquia la institución ocupó el puesto 667 de un total de 1577, a nivel país ocupó el puesto 3165 de un total de 8713, se cuenta con un grupo de docentes encargados de los simulacros y mejoramiento de las pruebas estandarizadas, se espera una mejora para el 2025.

En Infraestructura la institución cuenta con 5 salas de sistemas, una para primaria y otra enfocada a la robótica, los equipos de las salas no son de última generación pero cuentan con internet, en la institución la conectividad es deficiente, existe posibilidad para este año de mejorar la conectividad y la velocidad de la red, para darle entrada a proyectos de ciudad que se quieren implementar desde la secretaria de educación; el colegio cuenta con la única impresora 3D del corregimiento que los mismos estudiantes armaron con guía del docente.

En conclusión, la Institución Educativa San José Obrero evidencia unas características que, aunque son únicas, pueden ser retadoras con un gran potencial para la implementación de la educación STEM. Factores como su ubicación rural, la cercanía con la reserva ecológica y las dinámicas socioeconómicas del corregimiento de San Antonio de Prado, plantean necesidades que una propuesta STEM bien diseñada puede atender, promoviendo no solo el desarrollo

educativo, sino también el desarrollo comunitario y ambiental. La existencia de infraestructura tecnológica básica, la implementación inicial de robótica educativa y el creciente interés de los estudiantes en tecnologías emergentes, son puntos de partida importantes para adecuar y consolidar programas STEM. Sin embargo, desafíos como la brecha tecnológica, las limitaciones en el acceso al transporte, la falta de capacitación docente en el tema y las desigualdades de género en la participación en STEM requieren una intervención estratégica.

#### 3.4.1.2 Región de Nariño

El departamento de Nariño está ubicado en el extremo sur oeste del país, entre las regiones andina y pacífica, como se muestra en la figura 6. Su capital es Pasto, la población está distribuida en 64 municipios, es un departamento multicultural. Presenta gran diversidad de paisajes incluyendo montañas, volcanes, lagunas, ríos, y la llanura pacífica. La economía de Nariño se basa en la agricultura, ganadería, pesca, explotación forestal y el comercio. Actualmente enfrenta desafíos ambientales como contaminación de los ríos, deforestación y problemas sociales, educativos y económicos, entre otros.

**Figura 6.** *Ubicación geográfica del departamento de Nariño.*



Tomado de [www.todacolombia.com](http://www.todacolombia.com)

La propuesta de investigación se desarrolla en la sede 5 Urambud de la institución educativa el Placer (INEPLA), está ubicada en el municipio de Ipiales, vereda Urambud y cuenta actualmente con 32 estudiantes, pertenecen al resguardo indígena de Ipiales, parcialidad Iguez, etnia de los pastos. Por lo tanto, la legislación, gobernabilidad, control del territorio y su comunidad se rige por la autoridad del Cabildo Mayor Indígena. Se integran también en la educación de los comuneros además de los docentes indígenas autoridades tradicionales, taitas, mamas, médicos tradicionales, tejedores del saber andino, entre otros. En la sede educativa laboramos bajo la modalidad multigrado dos docentes, licenciados en educación inicial y básica primaria, con énfasis en el modelo pedagógico orientado por los principios del PEC (Proyecto Educativo Comunitario).

En cuanto al enfoque educativo STEM, este no se está aplicando en el territorio, debido a que hace falta la capacitación de los docentes en las asignaturas de ciencias, tecnología, e innovación, además, no se cuenta con conexión a internet y no se implementa el uso de computadores. Por lo tanto, para lograr cumplir con la acumulación de actividades de obligatorio

cumplimiento por parte de la Secretaría de Educación municipal y las autoridades indígenas, se necesita el apoyo e integración de los profesionales de tecnología e informática, matemáticas y ciencias de la institución principal, demostrando la necesidad de que los directivos busquen soluciones desde su gestión en beneficio de la toda la población estudiantil.

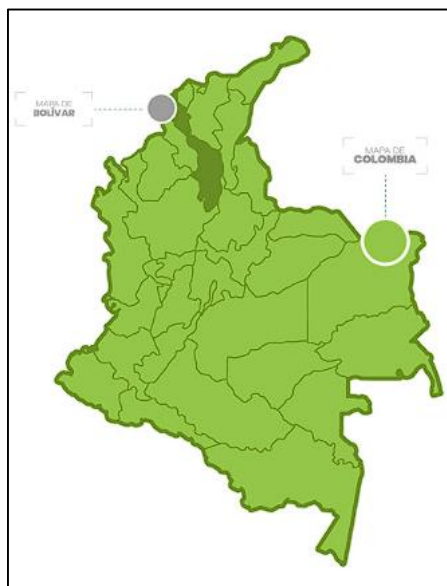
En conclusión, las dificultades que genera la modalidad multigrado son la limitada implementación de computadores y conexión a internet, acumulación de actividades para los docentes, entre otras. Todas las variables anteriores influyen en el cumplimiento y eficiencia de los saberes específicos y por ende en el proceso de enseñanza-aprendizaje en cada nivel de escolaridad de la educación básica primaria. Por lo tanto, al enfrentarse los estudiantes de grado tercero y quinto a las pruebas avanzar, establecidas por el Ministerio de Educación Nacional, con frecuencia se evidencia un bajo rendimiento, sobre todo en las asignaturas de matemáticas y lenguaje, siendo esta una problemática que incluye a la gran mayoría de sedes educativas rurales en el municipio de Ipiales.

#### 3.4.1.3 Región del Bolívar

Este departamento se encuentra situado en la región Caribe, como se evidencia en la figura 7, con Cartagena como su ciudad principal, cuenta con cuenta con 46 municipios distribuidos a lo largo de toda su extensión, combinando áreas urbanas turísticas con zonas rurales y costeras de alta vulnerabilidad socioeconómica. El municipio en el cual se centra la investigación en esta región es San Martín de Loba, exactamente en la institución educativa técnica comercial (INETEC), esta institución educativa cuenta con dos sedes en la cabecera municipal y cinco en la zona rural, además se caracteriza por ser una de las mejores escuelas públicas de la zona, obteniendo siempre los primeros lugares en las pruebas ICFES. Pero, al

analizar cómo se encuentra en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación, es de vital importancia tener en cuenta que la institución educativa cuenta con estudiantes de la zona urbana y rural, estos últimos en su mayoría son de estratos socioeconómicos bajos, por lo cual, no cuentan con instrumentos tecnológicos propios (Celular inteligente o computador) que faciliten la enseñanza o permitan dinamizar las clases.

**Figura 7.** *Ubicación geográfica del departamento de Bolívar.*



Tomado de Gobernación del Bolívar, <https://www.bolivar.gov.co/web/seccion/bolivar/mapa-y-territorios/>

Por lo tanto, la institución educativa ha buscado la manera de mejorar en las áreas STEM participando en dos o tres programas de MINTIC, lo cual ha logrado que un grupo de estudiantes seleccionados mejoren sus conocimientos sobre la CTI, entre esos está el programa CHICAS STEAM realizado en el año 2021, en donde se le otorgo a un grupo de chicas de la institución educativa una beca de 12 semanas para participar en cursos de exploración y acción en los campos STEAM, al final del curso las chicas beneficiadas recibieron kits de robótica, y la

institución educativa recibió 10 portátiles y tabletas para mejorar su sala de informática.

Adicionalmente, la escuela tiene convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) el cual imparte varios cursos de asesoría comercial a lo largo del año, permitiendo a los estudiantes graduarse con un énfasis técnico comercial y la posibilidad de continuar sus estudios superiores en el SENA.

Ahora, no todo es positivo, ya que, es de conocimiento general que a nivel municipal no se cuenta con programas locales que favorezcan el aprendizaje de la ciencias, tecnología e innovación, y esto se ve reflejado en la escuela, ya que, no se impulsa el desarrollo de proyectos tecnológicos que complementen el aprendizaje del estudiante en el aula. Además, a inicios del año 2024 la institución educativa tuvo un déficit en su cuerpo docente, debido a que seis docentes abandonaron el cargo, ya sea por ascensos o cambio de escuela, de los cuales 2 eran de matemáticas, 2 de física y 1 de informática, quedando el área de ciencias, tecnología y matemáticas prácticamente sin docentes, esto ha hecho que se evidencie en los estudiantes la falta de practica y conocimiento en estas áreas, haciendo que el desarrollo de los planes de clases sea lento y se vea retrasado, además, la institución educativa no cuenta con feria de ciencia, tecnología o matemáticas, dejando a los docentes sin un espacio global para poner en práctica lo aprendido en clase.

Teniendo esto en cuenta, se ha identificado que uno de los elementos movilizadores claves para la implementación de educación STEM en la institución educativa, es el desarrollo profesional docente, ya que han llegado cinco nuevos docentes de matemáticas, física e informática teniendo todos algo en común, son ingenieros (Civil, Ambiental, Industrial y Sistemas), permitiendo completar el cuerpo docente con personal con alto conocimiento en áreas STEM. Por ello, se decidió verificar cuales de los docentes de la institución educativa podrían

participar en las entrevistas para la investigación empleando los criterios de selección definidos a continuación.

### 3.4.2 Criterios de selección

Una vez se empieza la primera fase, la cual se muestra en la figura 8, y se identifican los territorios en donde se realizarán las entrevistas, se procede a determinar los criterios de escogencia de los docentes a entrevistar, basándonos en su formación profesional, sus conocimientos sobre el enfoque STEM, la experiencia docente con la que cuentan y su disponibilidad para participar. En la tabla 3 se definen los criterios de exclusión e inclusión para seleccionar la muestra de docentes que mediante entrevistas nos darán su opinión sobre diferentes conceptos clave para implementar el enfoque STEM en las instituciones educativas de Nariño, Antioquia y Bolívar, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos definidos en el primer capítulo. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que se escogieron cinco docentes por región para un total de 15 docentes teniendo en cuenta los criterios de selección establecidos.

**Tabla 3.** *Tabla de criterios de inclusión y exclusión de participantes en las entrevistas.*

<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b>	<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b>
Firmar el consentimiento informado para la realización de la entrevista.	<b>No</b> haber firmado el consentimiento informado para la realización de la entrevista.
Formación académica en las áreas STEM (ciencia, matemáticas, ingeniería o tecnología).	<b>No</b> tener estudios en alguna de las áreas STEM.

Experiencia docente en áreas STEM en instituciones educativas.	Ubicación geográfica e institucional, que <b>NO</b> sea docente activo en los territorios de Nariño, Antioquia o Bolívar.
Ubicación geográfica e institucional, que sea docente activo en los territorios de Nariño, Antioquia o Bolívar	<b>No</b> tener 1 año de experiencia docente en instituciones educativas.
Formación académica en educación STEM (Diplomado, Especialización o Maestría).	<b>No</b> tener formación académica en educación STEM.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, de establecer los criterios de selección de los docentes, se definieron las variables que guiaron el proceso de creación de las preguntas de investigación, estas ayudaron a definir como cada pregunta de la entrevista respondía los objetivos de la investigación.

### 3.5 Caracterización de categorías

Se establecen las variables que guían el desarrollo de las fases y la creación de los instrumentos, estos se aplican a los participantes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión definidos con anterioridad, en la tabla 3 se muestran las categorías principales identificadas en los objetivos de la investigación, estableciendo cuales son los indicadores que guían cada categoría. Además, se estableció una codificación por categoría e indicador la cual se usa durante la revisión sistemática.

**Tabla 4.** *Tabla de operacionalización de categorías.*

CATEGORIA PRINCIPAL	CATEGORIAS SECUNDARIAS	INDICADORES	INSTRUMENTO (ENTREVISTA)
Características de las actividades educativas STEM	<p>Fomentar el aprendizaje activo</p> <p>(AA)</p>	<p>Las actividades diseñadas fomentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación colaborativa y cooperativa promoviendo el trabajo en equipo y la construcción conjunta del conocimiento. (AA1)</li> <li>• Implementación de material didáctico para apoyar el desarrollo de actividades de aprendizaje. (AA2)</li> <li>• Generación de estrategias para resolver retos o problemas planteados durante las actividades. (AA3)</li> <li>• Inclusión de metodologías activas, manifestando compromiso, autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje. (AA4)</li> </ul>	<p>Preguntas 10 y 11</p>
	<p>Alineación con el currículo educativo</p> <p>(EC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña y/o desarrolla actividades coherentes con los contenidos establecidos para el área, manteniendo una secuencia lógica y organizada. (EC1)</li> <li>• Incluye instrumentos de evaluación modernos y flexibles, que cumplan con los lineamientos del SIE. (EC2)</li> </ul>	<p>Pregunta 1 y 3</p>
	<p>Inclusión y adaptabilidad</p> <p>(IA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña y aplica actividades que promueven la participación de todos los estudiantes, reconociendo y valorando la diversidad en el aula. (IA1)</li> <li>• Adapta las actividades según las necesidades de los estudiantes, garantizando accesibilidad y equidad en el proceso de aprendizaje. (IA2)</li> </ul>	<p>Pregunta 3 y 5</p>

	<p>Conexión entre las áreas STEM  (CAE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel 1 de integración - Disciplinar. (CAE1)</li> <li>• Nivel 2 de integración - Multidisciplinar. (CAE2)</li> <li>• Nivel 3 de integración - Interdisciplinar. (CAE3)</li> <li>• Nivel 4 de integración - Transdisciplinar. (CAE4)</li> </ul>	<p>Preguntas 1, 2, 6, 7 y 8</p>
	<p>Enfoque en problemas reales  (PR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y desarrolla temáticas vinculadas con las problemáticas locales, promoviendo el análisis crítico y contextualizado. (PR1)</li> <li>• Incorpora temáticas relacionadas con las problemáticas reales de la comunidad educativa y del estudiante, favoreciendo la reflexión y el compromiso social. (PR2)</li> </ul>	<p>Preguntas 3 y 5</p>
	<p>Integración de la tecnología  (UT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla habilidades computacionales básicas e intermedias (Manejo de programas de ofimática, programación y manejo de programas de diseño). (UT1)</li> </ul>	<p>Pregunta 4 y 9</p>
	<p>Desarrollo del pensamiento en ingeniería  (PI)</p>	<p>Las actividades diseñadas o implementadas fomentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento e identificación con claridad de un problema a partiendo del análisis de una situación real o contextualizada. (PI1)</li> <li>• Recopila e interpreta información para analizar las causas, el entorno y las implicaciones del problema. (PI2)</li> <li>• Formula diferentes alternativas de solución al problema, aplicando pensamiento crítico y creativo. (PI3)</li> <li>• Evalúa las alternativas propuestas y selecciona la solución más adecuada,</li> </ul>	<p>Pregunta 5 y 9</p>

		<p>considerando criterios técnicos, éticos y de viabilidad. (PI4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementa la solución efectiva al problema planteado, integrando conocimientos y habilidades técnicas y tecnología. (PI5)</li> </ul>	
--	--	--	--

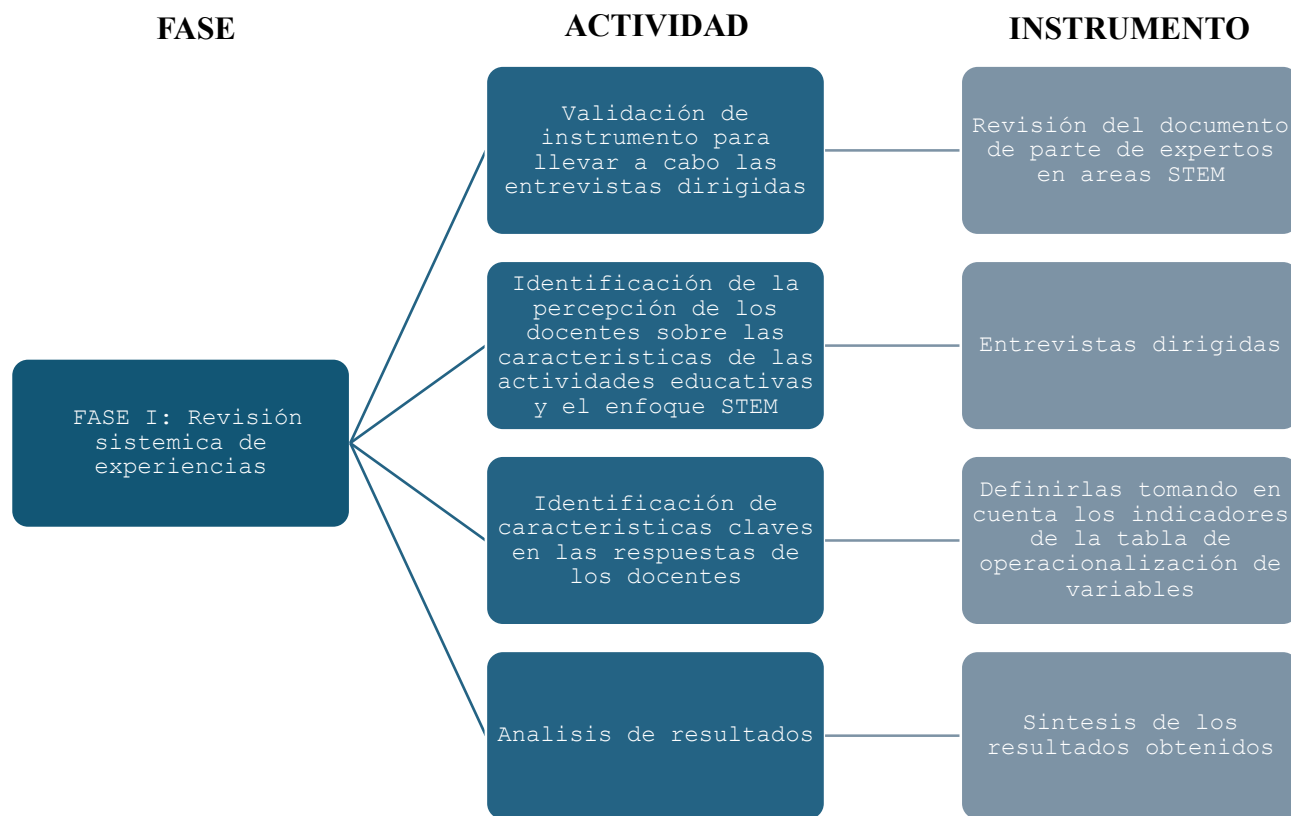
Fuente: Elaboración propia.

Luego de definir la operacionalización de las variables, y como cada una de estas fue sustentada mediante una o varias preguntas durante las entrevistas, se procedió a definir las fases o procesos que siguió la investigación, estas fases guiaron el desarrollo de la metodología, teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados.

### 3.6 Pasos o procesos de la investigación

Para el desarrollo de la metodología planteada en esta investigación se establecen las siguientes fases, atendiendo el primer objetivo específico se realiza una revisión sistémica de las experiencias de docentes que laboran en las regiones de los investigadores (Bolívar, Antioquia y Nariño), los datos se recolectaron mediante entrevistas dirigidas, con el objetivo de identificar las características que han estado empleando estos docentes para el diseño de actividades educativas STEM, en la figura 8 se muestra cómo se organizó esta fase. Finalmente, se tomaron en cuenta los indicadores definidos en la tabla de operacionalización de categorías para identificar qué características han estado implementando los docentes en sus actividades educativas y sintetizar los resultados obtenidos en las entrevistas.

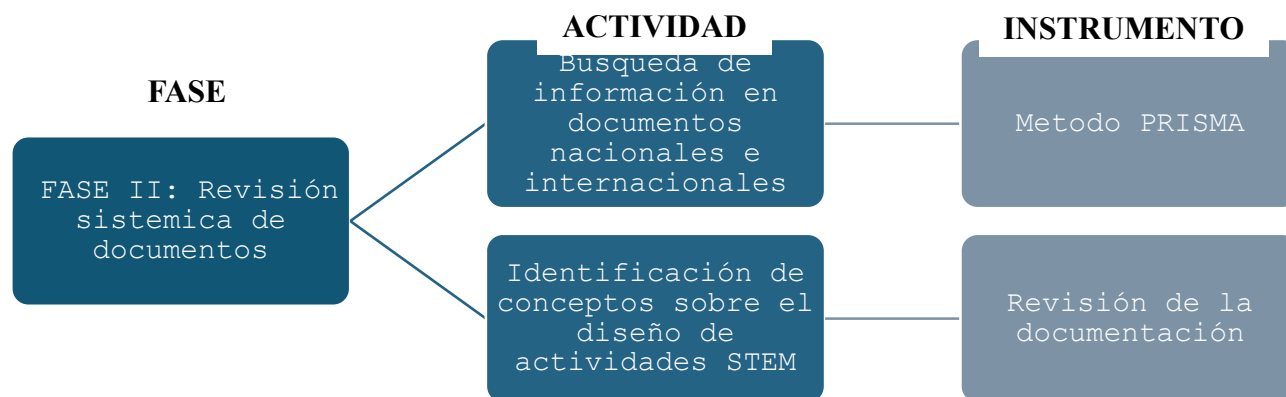
**Figura 8.** *Esquema de organización fase I*



Fuente: Elaboración propia.

Para alcanzar el desarrollo del segundo objetivo específico se establece la segunda fase la revisión sistémica de literatura, primero se realiza la búsqueda de información en documentos nacionales e internaciones, siguiendo una ecuación de búsqueda definida, esto se realiza mediante el método PRISMA, como se muestra en la figura 9. Finalmente, teniendo en cuenta los resultados se establecen las características preliminares para el diseño de las actividades educativas STEM.

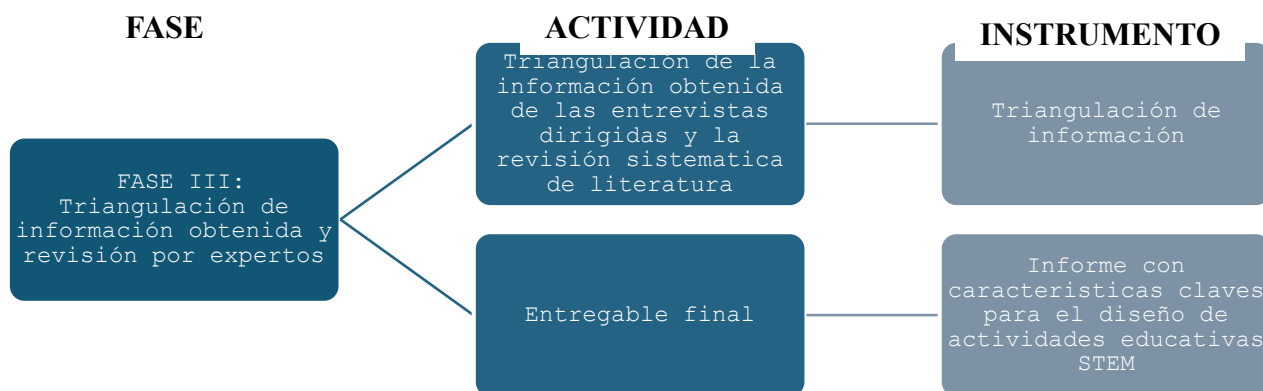
**Figura 9.** Esquema de organización fase II



Fuente: Elaboración propia.

Durante el desarrollo del tercer objetivo específico se realiza una triangulación de la información encontrada durante la primera y segunda fase, el objetivo de esta es establecer las características definitivas para el diseño de actividades educativas STEM, en la figura 10 se establece el esquema que sigue esta fase, se realiza una triangulación de la información obtenida de las experiencias de los profesores con lo encontrado en la revisión sistemática de literatura. Finalmente, se presenta un informe con las características claves definitivas para el diseño de las actividades educativas STEM.

**Figura 9**



Fuente: Elaboración propia.

Luego de tener claro cuáles son las etapas y fases que guían la metodología de la investigación, y reconociendo la importancia de este ítem para lograr los resultados esperados, se definieron las preguntas mediante las cuales se llevan a cabo las entrevistas en cada una de las regiones, estas buscan verificar cual es la concepción que se tiene en cada institución educativa sobre el enfoque STEM y sus características (Niveles de integración, contextualización o uso de tecnología), teniendo en cuenta que estas preguntas son validadas por expertos con anterioridad.

### 3.7 Instrumentos

Para el desarrollo de la primera fase de esta investigación se utiliza la entrevista en profundidad, la cual permite analizar las experiencias de los docentes en áreas STEM de las regiones de Nariño, Antioquia y Bolívar sobre las características de actividades STEM, Conejero (2020) menciona que, esta puede llevar el estilo de una entrevista dirigida, en donde se le permite

al entrevistado dar sus propias opiniones sobre como el entiende e interpreta el tema, para luego, transcribir y analizar los datos dándole mayor profundidad a la investigación.

### 3.7.1 Contenido de la entrevista

Para esta investigación se definieron las siguientes preguntas guía, con el fin de orientar la entrevista que se realizó a los docentes que pasaron los criterios de inclusión y exclusión, estas preguntas se estructuraron teniendo en cuenta los objetivos planteados en el capítulo 1. En la tabla 5 se pueden evidenciar las preguntas definidas para las entrevistas, permitiendo analizar conceptos de las características del enfoque STEM y de las actividades educativas, con el fin de estructurar un análisis de resultado completo.

**Tabla 5.** *Tabla de preguntas para entrevista.*

PREGUNTAS	OBJETIVO
1. ¿Qué debe contener una actividad educativa para que integre la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas dentro del plan de área? Puede dar ejemplos.	Analizar en que contextos los docentes aplican la integración curricular en su plan de área.
2. ¿Ha creado o usado alguna actividad que integre dos o más de estas asignaturas, como Ciencia con Matemáticas o Tecnología con procesos de ingeniería? ¿Cómo lo ha hecho?	Comprender como los docentes han aplicado los niveles de integración en sus actividades educativas.
3. ¿Qué tan fácil o difícil le resulta integrar el contexto de los estudiantes en las actividades educativas? ¿Podría	Comprender si el docente ha creado actividades educativas contextualizadas, entendiendo su concepto y aplicación.

dar un ejemplo y explicar su respuesta?	
4. ¿Qué herramientas tecnológicas, como computadoras, aplicaciones o videos, usa en sus clases para enseñar estas asignaturas? ¿Qué dificultades encuentra al usarlas?	Comprender si el docente ha integrado las nuevas tecnologías en sus actividades educativas, entendiendo su concepto y aplicación.
5. ¿Cómo guía a sus estudiantes a resolver un problema de su entorno en el aula? ¿Podría contar como lo hace con una actividad educativa?	Comprender si el docente aborda problemas reales dentro del aula, y utiliza el pensamiento de ingeniería para encontrar las posibles soluciones.
6. ¿Durante la creación de esa actividad educativa usted utilizó una o varias de las siguientes áreas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas)? ¿Cuántas utilizo? ¿Podría explicar como lo hizo?	Analizar si el docente ha implementado los niveles de integración y en cual nivel se encuentra.
7. ¿Qué tan fácil o difícil le resulta a usted trabajar con docentes de otras asignaturas para realizar la integración de áreas? ¿podría compartir una experiencia positiva o negativa sobre ello?	Encontrar cuales han sido las dificultades que tiene el docente cuando trabaja en conjunto con un compañero para integrar áreas.
8. ¿Qué tipo de ayuda, como cursos o materiales, necesitaría para crear actividades que combinen Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas?	Comprender cual es la noción que tienen los docentes sobre las capacitaciones que necesitan para aplicar la educación STEM en el aula.

<p>9. ¿Le ha resultado fácil o difícil diseñar actividades educativas donde los estudiantes utilicen tecnología? Justifique con un ejemplo.</p>	<p>Analizar como los docentes integran la tecnología en la creación de actividades educativas y a su vez desarrollan el pensamiento en ingeniería.</p>
<p>10. ¿Considera que es necesario fomentar la participación de los estudiantes durante el desarrollo de las clases? ¿Por qué?</p>	<p>Analizar cuál es la concepción del docente sobre el concepto de participación activa.</p>
<p>11. ¿Utiliza metodologías activas (como aprendizaje basado en proyectos o resolución de problemas) en sus actividades educativas? ¿Puede dar un ejemplo?</p>	<p>Analizar si el docente aplica metodologías activas durante la creación de sus actividades educativas.</p>
<p>12. ¿Podría compartir una experiencia significativa o algún desafío que haya enfrentado al diseñar o implementar una actividad educativa con enfoque STEM?</p>	<p>Pregunta de cierre libre</p>

Fuente: Elaboración propia.

Luego de tener definidas las preguntas se procedió a realizar las entrevistas a los docentes seleccionados, permitiendo conocer la concepción que los docentes tienen sobre conceptos claves como niveles de integración disciplinar, contextualización y la implementación de la tecnología en los planes de clases. Teniendo esto en cuenta se definieron los aspectos éticos de la investigación delimitados en el siguiente ítem.

### 3.8 Aspectos éticos de la investigación

Teniendo en cuenta que este es un proyecto de investigación de tipo cualitativo de carácter educativo, y que se emplearán como herramienta de recolección de información entrevistas dirigidas a docentes en las instituciones donde laboran los investigadores, se plantean los siguientes aspectos de consideraciones éticas de la investigación:

Este trabajo de investigación cumple con los lineamientos establecidos en la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, en cuanto a normas científicas, técnicas y administrativas para proyectos con participación de seres humanos. En correspondencia con esta normativa, y dadas las características del estudio, se clasifica como una investigación de riesgo mínimo, dado que es poco probable que se filtre información sin el consentimiento de los participantes y que las preguntas tratadas en la entrevista toquen temas sensibles para estos.

Para el proceso de recolección de datos se realizará el proceso de consentimiento informado, antes de cualquier participación. Este proceso será escrito según el instrumento utilizado, y contendrá información clara sobre los objetivos del estudio, los posibles riesgos y beneficios, el derecho a retirarse en cualquier momento y la protección de los datos recolectados (Anexo 2). Además, se solicita la autorización a rectores, coordinadores o representantes legales de los establecimientos educativos donde se realizara la investigación (Anexo 4). En el caso de encuestas en línea, se incorporará el consentimiento dentro del enlace digital, el cual debe ser aceptado expresamente por cada participante. Sólo podrán participar quienes luego de leer y comprender el consentimiento informado, acepten su participación.

Respecto al tratamiento de la información, se garantizará la confidencialidad, el anonimato y la protección de datos personales, en concordancia con la Ley 1581 de 2012 (Habeas Data), así como con los principios éticos universales establecidos en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (UNESCO, 2005), especialmente los relacionados con el respeto por la privacidad, la no discriminación y el manejo ético de la información sensible.

Esta investigación aporta beneficios tanto para los participantes como para la comunidad académica y la sociedad. A los participantes les permitirá reflexionar o fortalecer su comprensión sobre las características claves que debe contener una actividad educativa para ser auténticamente STEM, y para la sociedad, contribuirá con datos relevantes que pueden apoyar la toma de decisiones sobre la inclusión de nuevas metodologías en el aula mediante la creación de actividades educativas STEM.

Finalmente, se garantizará el cumplimiento de los principios de integridad científica, incluyendo la transparencia en la recolección y análisis de datos, la honestidad en la presentación de resultados, la no manipulación ni falsificación de datos, y el respeto por la autoría y derechos de propiedad intelectual.

En síntesis, la metodología planteada permite estructurar un proceso investigativo sólido, sustentado en un paradigma interpretativo y en un enfoque cualitativo que reconoce la importancia de las percepciones y experiencias de los docentes en torno a la implementación del enfoque STEM. La adopción de un diseño descriptivo e interpretativo, acompañado de la

revisión documental y la sistematización de experiencias, atendiendo a criterios de inclusión y exclusión, asegura que los hallazgos desde distintas fuentes tengan validez y confiabilidad en los resultados. Asimismo, la selección cuidadosa de la población posibilitó la representatividad de los contextos de Antioquia, Bolívar y Nariño, lo que aporta pertinencia territorial a los hallazgos.

De igual manera, los instrumentos aplicados, junto con la incorporación de principios éticos como la voluntariedad, la confidencialidad y la equidad, garantizan la transparencia del proceso y el respeto hacia los participantes. Esta estructura metodológica no solo ofrece una base robusta para el análisis posterior, sino que también orienta la construcción de un marco de referencia práctico para el diseño de actividades educativas STEM en la educación básica y media. Con ello, se sientan las bases para avanzar hacia el análisis de resultados, donde se consolidarán las características clave que permiten identificar y validar la autenticidad de las actividades STEM en contextos educativos colombianos.

## 4 CAPITULO IV

### 4.1 Introducción

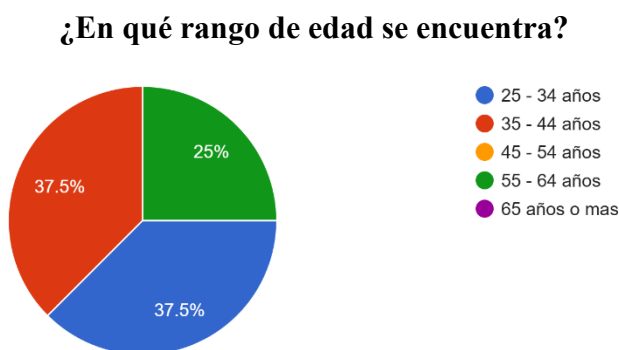
En el presente capítulo se presentan los resultados para los objetivos específicos planteados con anterioridad en el capítulo 2, iniciando con un análisis sociodemográfico de los participantes de esta investigación, teniendo en cuenta que las entrevistas se llevan a cabo en las regiones de Antioquia, Bolívar y Nariño. Luego, se realizan las entrevistas individuales a cada uno de los 15 participantes, con el fin de analizar los comentarios de sus experiencias encontrando las similitudes entre sus respuestas, permitiendo definir cuáles características del

enfoque STEM son las que resaltan entre sus experiencias. Por consiguiente, se lleva a cabo la revisión sistemática de literatura, mediante la cual se analiza literatura científica sobre el enfoque STEM, permitiendo encontrar las características que se identifican como importantes en estos documentos. Finalmente, se realiza una triangulación de los resultados de la revisión sistemática de experiencia y de literatura para definir las características que debe tener una actividad educativa STEM autentica.

#### 4.2 Análisis sociodemográfico

Para esta investigación se entrevista un total de 15 docentes, 5 docentes de cada una de las regiones de los investigadores (Bolívar, Antioquia y Nariño). Estos se seleccionan teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión definidos en la tabla 3. Se destaca que se tiene una muestra joven, el mayor rango de edad de los participantes está entre los 25 a 44 años con un porcentaje de 75% como se muestra en la figura 11, esto apunta a que los participantes no sean ajenos a las nuevas metodologías didácticas y al uso de las tecnologías en sus actividades educativas.

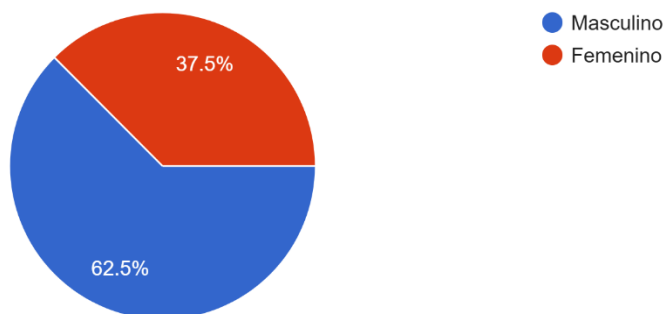
**Figura 10.** *Esquema rango de edad participantes*



Del total de participantes se observa que la mayor cantidad son hombres con un porcentaje de 62,5% como se muestra en la figura 12.

**Figura 11.** *Ilustración edad de los docentes*

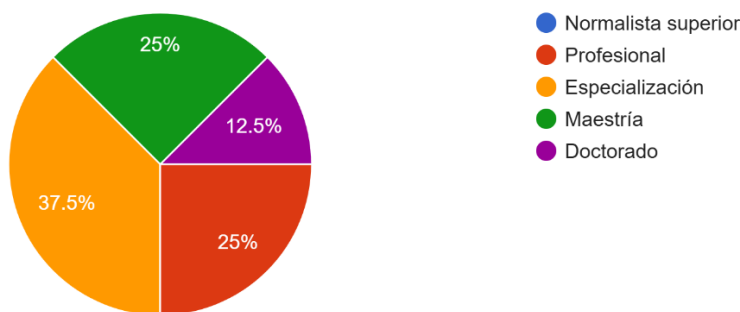
**¿Cuál es su identidad de genero?**



Para determinar el nivel máximo de formación se establecen las siguientes categorías: normalista superior, profesional, especialización, maestría y doctorado. Entre los participantes se observa que el nivel de estudios predominante es especialización con un porcentaje de 37,5%. Además, se evidencia que son pocos los docentes que alcanzan el nivel de doctorado con un porcentaje de 12,5% y ninguno de ellos está en el nivel de normalista superior, como se evidencia en la figura 13.

**Figura 12.** *Ilustración nivel máximo de formación*

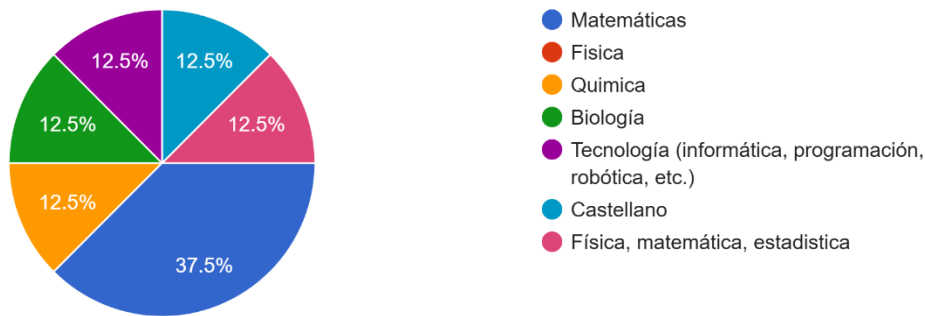
**¿Cuál es el nivel máximo de estudios que has completado?**



Al identificar el área o asignatura predominante entre los participantes, se evidencia que matemáticas tiene mayor porcentaje, 37,5%, las demás áreas mantienen un porcentaje similar de 12,5%, como se muestra en la figura 14. Además, cabe destacar que uno de los participantes pertenece al área de lengua castellana pero esta área, aunque no es STEM sus procesos permiten potencializar los procesos de enseñanza – aprendizaje de las STEM.

**Figura 13.** *Ilustración área en la que se desempeña cada docente*

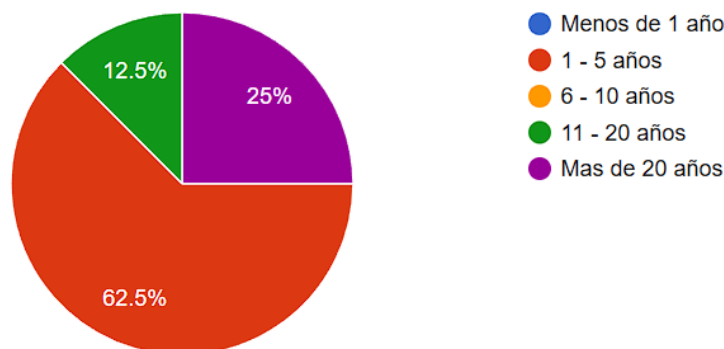
### ¿En qué área o asignatura imparte clases principalmente?



Adicionalmente, se toman en cuenta los años de experiencia que tiene cada participante en su área de conocimiento, observando que la mayoría se encuentra en un rango de entre 1 a 5 años de experiencia con un porcentaje de 62,5%, seguido de los docentes que tiene más de 20 años de experiencia con un porcentaje de 25%, como se puede evidenciar en la figura 15.

**Figura 14.** *Ilustración años de experiencia docente*

### ¿Cuántos años lleva impartiendo clases en el área principal que desempeña actualmente?



Luego de realizar la identificación sociodemográfica se procede a realizar las entrevistas a los docentes participantes, para esto se someten a revisión de expertos las preguntas creadas para la entrevista y se realizan los cambios pertinentes según sus recomendaciones.

#### 4.3 Resultados validación de instrumentos

Para el objetivo específico uno, se someten las preguntas creadas para la entrevista a revisión de pares expertos en áreas STEM, estos evalúan cada pregunta teniendo en cuenta los criterios establecidos en el anexo 1. En el anexo 3 se evidencian las sugerencias entregadas por cada experto para cada pregunta. Dentro de las cuales, sugieren reformar algunas preguntas, con el fin, de verificar que las respuestas cumplan con las categorías y subcategorías definidas en la tabla de categorización de variables (tabla 4). Teniendo esto en cuenta, todas las apreciaciones y recomendaciones permiten reestructurar las preguntas obteniendo como resultado las que se muestran en la tabla 6.

**Tabla 6.** Preguntas finales para entrevista.

NUMERO	PREGUNTA
1	¿Qué elementos debe contener una actividad educativa para que integre conceptos o practicas de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas dentro del plan de área en su contexto educativo? Puede dar ejemplos.
2	¿Cómo ha creado o usado actividades que integren dos o más áreas, como Ciencia con Matemáticas o Tecnología con procesos de ingeniería? Describa brevemente como la desarrollo y la secuencia de la actividad
3	¿Qué tan fácil o difícil le resulta integrar el contexto de los estudiantes en las actividades educativas de su área? ¿Podria dar un ejemplo y explicar su respuesta?.
4	¿Qué herramientas tecnológicas digitales ( como computadoras, plataformas o calculadoras) o analogas (como compás, escuadra o balanzas), usas en sus clases para enseñar estas áreas del conocimiento? ¿Qué dificultades encuentra al usarlas y cómo las integra en sus actividades educativas?
5	¿Podría explicar paso a paso como guía a sus estudiantes a resolver un problema de su entorno en el aula mediante una actividad educativa?
6	Durante la creación de esa actividad educativa, ¿Qué areas integra de las siguientes: Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matematicas?, ¿Cuántas de esas áreas utiliza y cómo las articula en la actividad?
7	¿Qué tan fácil o difícil le resulta a usted trabajar con docentes de otras áreas de conocimiento para diseñar actividades educativas que integren varias áreas? ¿Cuáles han sido las principales dificultades que ha enfrentado en este proceso y podría compartir un ejemplo?
8	¿Qué tipo de recurso necesitaría para crear actividades que integran conocimientos de las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas u otras?
9	¿Le resulta fácil o difícil diseñar actividades educativas donde los estudiantes utilicen tecnologia? ¿Podría exponer un ejemplo?
10	¿Considera que es necesario fomentar la participación de los estudiantes mediante metodologías activas durante el desarrollo de las clases? ¿Cómo lo hace usted?

11	¿Utiliza metodologías activas (como aprendizaje basado en proyectos o resolución de problemas) en sus actividades educativas? ¿Puede dar un ejemplo?
12	¿Podría compartir una experiencia significativa o algún desafío que haya enfrentado al diseñar o implementar una actividad educativa con enfoque en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas?

Una vez se obtienen las preguntas verificadas de las entrevistas, cada investigador procede a aplicarlas a los 5 participantes seleccionados para cada región (Bolívar, Antioquia y Nariño). Con el fin, de analizar los resultados del consolidado de las 15 entrevistas, se siguen la secuencia de pasos que se muestran a continuación.

#### 4.4 Revisión sistemática de experiencias docentes (Objetivo específico 1)

Se presentan los resultados de la revisión sistemática de experiencias del profesorado STEM, el cual busca cumplir con el alcance del objetivo específico uno, esto mediante entrevistas dirigidas que permiten conocer la experiencia en la creación de actividades educativas STEM de los docentes en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar. Para realizar el análisis de las experiencias, se traslada las transcripciones de las entrevistas a un documento de único acceso para los investigadores, dentro del cual, se analiza en conjunto las respuestas de todos los participantes, teniendo en cuenta, la tabla de categorización de variables (tabla 4), más las categorías emergentes que puedan surgir durante la revisión. En los siguientes subtítulos se presentan los resultados de las características identificadas en las respuestas de los docentes entrevistados.

#### **Fomento del aprendizaje activo**

En la entrevista se establecen 2 preguntas que responden directamente a esta categoría, la pregunta 10 permite determinar la cantidad de participantes que se encuentran de acuerdo con la implementación de metodologías activas durante el desarrollo de las clases, encontrando que el 100% de los participantes están de acuerdo con emplearlas, como se muestra en la figura 16. Sobre esta pregunta, el participante cuatro menciona que los docentes tienen el “reto” de hacer la educación más participativa, que el estudiante participe, no tenga miedo a los retos. En ese mismo sentido otros participantes afirman que al llevar “actividades nuevas” al aula los estudiantes se motivan solos, ya que se mantienen a la expectativa de la novedad y quieren participar rápidamente. Además, el participante dos menciona que esto favorece a que en la memoria a largo plazo de los niños queden plasmados todos esos conocimientos e ideas impartidas a través de las metodologías activas.

**Figura 15.** Resultados pregunta 10



De la misma manera, se analizan otras variables que fomentan el aprendizaje activo en el aula, entre esas aparece la participación colaborativa, la cual promueve el trabajo en equipo y la construcción conjunta del conocimiento, el participante ocho menciona lo siguiente, *“fomento el trabajo colaborativo incluyendo debates, proyectos o actividades prácticas, en donde los estudiantes tengan que investigar y buscar soluciones para resolver problemas del entorno”*. Por ende, incluir en las actividades el trabajo en equipo permite que los estudiantes se motiven y participen, ya que esto a su vez fomenta una competencia sana que los invita a mejorar.

Por otro lado, la implementación de material didáctico para apoyar el desarrollo de las actividades se convierte en otra variable significativa, el participante nueve menciona que, *“en clases implementó proyectos prácticos en donde los estudiantes deben diseñar, programar y probar las soluciones, esto a través de aplicaciones o programas computacionales”*. Pero esto no quiere decir que el material didáctico debe estar relacionado directamente con tecnología, también se pueden crear actividades didácticas con materiales asequibles a cualquier entorno educativo. El participante dos afirma, *“he diseñado juegos matemáticos y experimentos de física y química con materiales reciclables”*, esto confirma que para hacer interactivas las actividades educativas, el contexto económico no detiene a los docentes que tienen las ganas de innovar en sus clases.

Adicionalmente, el incluir metodologías activas durante el desarrollo de las actividades educativas permite mejorar el compromiso, autonomía y responsabilidad de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. Sobre esto, los participantes mencionan cuales son las metodologías activas que implementan en sus actividades educativas, encontrando las respuestas

expuestas en la tabla 7. Se destaca que la metodología activa que más se menciona es el aprendizaje basado en proyectos, de forma explícita e implícita, es decir, muchos docentes la emplean en sus actividades de forma natural sin saber que la están aplicando. Adicionalmente, sucede algo similar con el aprendizaje basado en problemas, ya que los docentes en la búsqueda de integrar el contexto de los estudiantes en las actividades educativas seleccionan problemáticas de la comunidad que deben resolverse con temáticas del aula, llevando a que los estudiantes mejoren sus habilidades para la resolución de problemas.

**Tabla 7.** *Metodologías activas empleadas por los participantes en sus actividades educativas.*

PARTICIPANTES	COMENTARIOS
<b>PARTICIPANTE 1</b>	Solamente <b>resolución de problemas</b> , las otras metodologías activas las he escuchado, pero no las he aplicado.
<b>PARTICIPANTE 2</b>	Una de las metodologías, es <b>Gamificación</b> , a mí me gusta mucho emplear metodologías de juegos y prácticas durante las clases que así les queda a ellos un poquito más claros los conceptos y se hacen una idea de lo que es el tema que estamos tratando en la cotidianidad, para que cuando ellos estén en su casa, estén en la calle o estén en un ambiente diferente al ambiente educativo, puedan ver cómo eso que estamos dando en clase se relaciona con lo que ellos están viviendo. Otra metodología es la <b>resolución de problemas</b> , pero ya en la parte de matemáticas que se ponen ejemplos o actividades que tengan que ver con ejercicios o cuestiones que se dan en el común vivir.
<b>PARTICIPANTE 3</b>	Bueno la <b>resolución de problemas</b> , como te comentaba en el ejemplo de la problemática que teníamos en el colegio para llevar un riego a los cultivos y el agua estaba lejos de los cultivos, el sistema de bomba que diseñamos para llevar el agua de almacenamiento allá donde estaban los cultivos. Y el <b>aprendizaje basado en proyectos</b> lo utilicé cuando empecé a trabajar con ellos Arduino donde les pusimos una meta que era llegar a controlar diferentes cosas de un hogar y empezamos a trabajar de lo más básico un circuito donde se controlaba el encendido y apagado de un led y así a medida que íbamos avanzando pues íbamos agregando más detalles para lograr a cumplir el que era llegar a controlar una casa.
<b>PARTICIPANTE 4</b>	He utilizado una <b>metodología en proyecto</b> como es la elaboración de semilleros. En estos momentos tenemos uno de más o menos 200 árboles para sembrar en este año, ese proyecto es con grado 11 con los padres de familia y he utilizado también juegos dentro de mis clases para hacer preguntas. Para que los chicos no se sientan aburridos en las horas de mi clase. Y siento que son metodologías que llevan a que el estudiante se sienta más interesado a realizar sus actividades educativas dentro del aula y fuera de ellos.

<b>PARTICIPANTE 5</b>	<p>Sí, claro. <b>La metodología activa</b> ayuda más a lo que yo pienso que es la forma como los estudiantes aprenden más, porque ellos mismos están armando todo y van aprendiendo y se les va quedando mucho más rápido la información que se le brinda, yo lo he vivido por lo menos.</p> <p>Trabajando la biología de noveno, a los alumnos les enseñe el paso a paso para armar esqueleto desvertebrado y la verdad que la experiencia ha sido bastante significativa porque los videos y fotos que me han enviado he visto cómo han estado, cómo me hablan de todo lo que están haciendo, como han armado esos esqueletos y estamos pendiente la sustentación que yo sé que va a ser.</p> <p>Buena por todo lo que han venido realizando desde el primer semestre.</p>
<b>PARTICIPANTE 7</b>	<p>Sí, las uso siempre. Son la única forma en que los estudiantes realmente aprenden.</p> <p>Ejemplo de metodología activa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología: <b>Resolución de problemas.</b></li> <li>• Ejemplo: Construcción de un filtro de agua casero.</li> </ul> <p>• Objetivo: Los estudiantes resuelven un problema de la comunidad, usando la ciencia para purificar el agua con materiales que encuentran en su entorno.</p>
<b>PARTICIPANTE 8</b>	<p>Sí, por ejemplo, en un proyecto de reciclaje escolar, los estudiantes identifican el problema, diseñan soluciones, implementan campañas y evalúan el impacto. Esto estimula el <b>aprendizaje autónomo y colaborativo</b> con gran motivación por parte del estudiantado</p>
<b>PARTICIPANTE 9</b>	<p>Sí, utilizo metodologías activas como el <b>aprendizaje basado en proyectos (ABP)</b> y la <b>resolución de problemas (ABP)</b>. Me permiten ir más allá de la teoría para que los estudiantes apliquen conceptos de informática en situaciones reales.</p> <p>Un ejemplo reciente fue un proyecto donde los estudiantes de sexto grado diseñaron un videojuego educativo para enseñar fracciones. Utilizaron un programa de programación visual para crear la lógica del juego. El proyecto no solo evaluó su capacidad para programar, sino también su <b>creatividad, pensamiento crítico y colaboración</b>. Tuvieron que resolver problemas inesperados y probar sus soluciones, logrando una comprensión más profunda de la programación y las matemáticas.</p>
<b>PARTICIPANTE 10</b>	<p>Para el caso de <b>resolución de problemas</b> se puede afirmar que, los conocimientos de recursos estilísticos, para el caso del área de castellano, no solo se deben socializar como transmisión de conocimientos, pues fácilmente se pueden olvidar; por tal razón, una vez expuestos estos recursos se solicita a los estudiantes que los empleen en diferentes creaciones, no solo literarias, sino también en documentos formales. De esta manera, ellos comprenden que las herramientas estilísticas les son útiles en su cotidianidad.</p>
<b>PARTICIPANTE 11</b>	<p>Sí, realizamos un proyecto donde los estudiantes debían proponer presupuestos para un viaje, usando álgebra, porcentajes y análisis financiero. Aplicaron matemática y habilidades de <b>trabajo cooperativo</b>.</p>
<b>PARTICIPANTE 12</b>	<p>Si, <b>trabajo con proyectos</b>, donde la idea nace de una necesidad contextualizada, la cual se desarrolla con investigación formativa, utilizando un formato generado para ello, bajo los lineamientos de una estrategia pedagógico-propia que he llamado PISJO (Proyecto Integrador San José Obrero) estrategia pedagógica que busca articular la investigación formativa con la generación de soluciones contextualizadas a las realidades del corregimiento de San Antonio de Prado.</p>
<b>PARTICIPANTE 13</b>	<p>Sí, uso metodologías activas como <b>aprendizaje basado en proyectos</b> y <b>resolución de problemas</b>. Un ejemplo es cuando los estudiantes diseñaron una catapulta con materiales reciclados: aplicaron principios de Ciencia (fuerza y trayectoria), Tecnología e Ingeniería (construcción del prototipo) y Matemáticas (medición de distancias y cálculo de promedios). Así aprendieron de manera práctica y motivadora.</p>
<b>PARTICIPANTE 14</b>	<p>Utilizo con frecuencia metodologías activas como el <b>aprendizaje basado en proyectos</b>, ya que considero que permiten a los estudiantes aplicar conocimientos de manera práctica y significativa.</p>

**PARTICIPANTE 15**

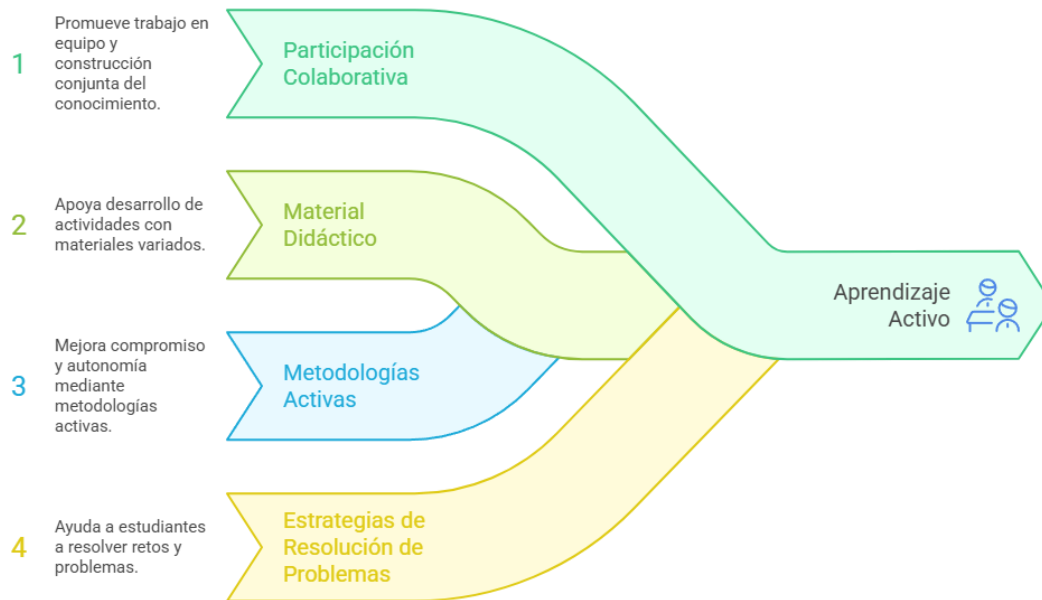
Sí, a través de **aprendizaje basado en problemas y trabajo en equipo**.

Por otra parte, algunos docentes entrevistados afirman que emplearlas en el aula es difícil, el participante cinco comenta que en la institución educativa donde trabaja en el departamento de Bolívar, se hace evidente que los estudiantes no están preparados para desarrollar actividades con metodologías activas, ya que tiene experiencias en donde los estudiantes no dan la importancia que se merece a la actividad planificada. Esto conduce a otra variable importante, la generación de estrategias para que los estudiantes logren resolver los retos y problemas que se le presenten durante la resolución de las actividades, ya que muchas veces los niños desisten de resolver una actividad porque no encuentran el camino para llegar a una posible solución, el participante seis expresa, que aquí el rol del docente empieza a ser de guía, ayudando a que el estudiante se sienta motivado durante todo el desarrollo de la actividad.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se evidencia la importancia de tener en cuenta durante la planificación de actividades educativas las cuatro variables explicadas con anterioridad, con el fin de fomentar el aprendizaje activo e incrementar la participación y motivación de los estudiantes, como se muestra en la figura 17. Adicionalmente, esto nos lleva a pensar en la posibilidad de que si al integrar el contexto de la comunidad educativa en las actividades educativas STEM, se logre una mayor participación y motivación de los estudiantes.

**Figura 16.** *Conjunto de variables que fomentan el aprendizaje activo dentro de una actividad educativa.*

### Fomentando el Aprendizaje Activo



Made with Napkin

Elaboración propia, a través de Napkin.

### Enfoque en problemas reales

Teniendo en cuenta lo anterior, los participantes mencionan que tan fácil o difícil les resulta integrar el contexto de los estudiantes en las actividades educativas de su área, encontrando respuestas enriquecedoras. El 100% participantes afirman que la dificultad para integrar problemáticas reales de los estudiantes depende de la temática a impartir, el conocimiento que tenga el docente sobre el entorno del estudiante y las herramientas con que se cuenten en el momento para planificar la actividad, el participante seis menciona lo siguiente, “*se debe tener en cuenta que cada contexto es diferente y a veces, que los recursos con los que cuentan los docentes son limitados*”. Además, el participante dos menciona que, “*es fácil cuando*

*se trata del contexto de quienes viven en zona urbana, ya que se identifica fácilmente, pero cuando se trata de zona rural, es difícil imaginar el entorno en el que viven”*. Esto ciertamente dificulta el proceso de planificación de las actividades educativas, pero invita al docente a escuchar a sus estudiantes, realizando encuestas o preguntas breves que den luz al profesor sobre cómo es su día a día. En la tabla 8 se muestran los comentarios de los participantes y ejemplos prácticos de cómo han realizado la integración en sus actividades educativas.

**Tabla 8.** *Respuestas sobre dificultad para integrar problemáticas reales*

PARTICIPANTES	COMENTARIOS
PARTICIPANTE 1	Depende del nivel, por ejemplo, cuando se trabajan las funciones trigonométricas se usan las olas del mar para ejemplificar el movimiento, en general depende del <b>nivel de complejidad</b> , la parte de trigonometría es la más complicada de manejar la transversalidad o el álgebra de octavo, entonces no se le suele buscar el ejemplo fuera de las matemáticas, las funciones en 11 se pueden relacionar con las funciones de costos o incluso con ejemplos más aplicados <b>a la vida diaria</b> . La más sencilla es la estadística que se puede relacionar con mayor facilidad.
PARTICIPANTE 2	Bueno es fácil cuando se trata de chicos de la zona urbana, porque yo <b>conozco el contexto</b> , conozco cómo se desenvuelven los chicos. Me parece difícil cuando se trata de chicos de la zona rural, pues ya <b>me queda difícil imaginarme su contexto</b> , saber las condiciones de vida del alumno.
PARTICIPANTE 3	Bueno siempre integraba en las clases <b>el contexto</b> , por ejemplo los últimos temas que trabajé que eran la parte de electrónica y circuitos, recuerdo que implementamos una actividad donde automatizábamos la recolección de aguas lluvias y el contexto que le daba a los chicos es que nosotros podíamos implementarlos en nuestras casas para recolectar la lluvia y poderla utilizar en el riego o en el lavado de la ropa, ya que siempre dejaba claro que esa agua no la podíamos consumir porque los animales siempre hacen sus necesidades arriba de los techos de la casa entonces por lo tanto contaminan el agua.
PARTICIPANTE 5	Bueno, la verdad que resulta <b>bastante difícil</b> porque estamos en una población donde la gente es muy poca educada sobre todo lo que tiene que ver con el cuidado del medio ambiente. Y vivimos en un municipio donde la contaminación por mercurio y por minerales pesados es altísima, acá por lo menos se trabaja el oro y yo hace aproximadamente 15 años estuvimos trabajando con un grupo de estudiantes sobre los niveles de mercurio acá en los barrios cerca de la población y nos dimos cuenta de que son altos, sin embargo, la gente no toma conciencia de eso. Además, nos hemos dado cuenta de que las personas de esos barrios y que trabajan en la mina generalmente nacen niños con problemas especiales.
PARTICIPANTE 6	No siempre es fácil porque <b>cada contexto es diferente y a veces</b> , los recursos con los que contamos los docentes son limitados. Sin embargo, cuando logramos conectar la actividad con la <b>vida cotidiana</b> de los estudiantes, el aprendizaje se vuelve mucho más <b>profundo y significativo</b> . Por ejemplo, se puede trabajar un proyecto sobre el uso eficiente del agua en los cultivos. Los estudiantes podrían entrevistar a sus parientes, analizar prácticas tradicionales y proponer mejoras. Posteriormente se

	podría tratar de que ellos socialicen los resultados de esta forma se estaría trabajando de forma interdisciplinar distintos conceptos
<b>PARTICIPANTE 7</b>	<p>Me resulta más fácil de lo que la gente podría pensar. Sinceramente, es la única manera de que los chicos <b>se interesen</b>. Si la física o las matemáticas no tienen nada que ver con sus vidas, ¿por qué les van a prestar atención? Por ejemplo, con los estudiantes del grado 11, en vez de hablar solo de vectores y fuerzas, los reto a analizar un problema que vemos todos los días: el movimiento del agua por la pendiente de los cultivos. Ellos entienden el problema desde el punto de vista del cultivo de la papa. Entonces, calculan la inclinación de la pendiente, la velocidad del agua y las fuerzas que actúan para diseñar un sistema de canales de riego.</p> <p>El conocimiento de sus familias, de la tierra y del clima se convierte en un punto de partida para que apliquen los conceptos de la clase. De esta forma, el aprendizaje deja de ser algo que está en un libro y se convierte en una herramienta para entender su propio mundo y resolver sus propios problemas.</p>
<b>PARTICIPANTE 8</b>	<p>Resulta <b>desafiante</b>, ya que implica conocer el <b>entorno sociocultural</b> y los <b>intereses y realidades de los estudiantes</b> que son distintos. Sin embargo, usar ejemplos cercanos hace que los estudiantes se motiven más. Ejemplo: en comunidades rurales usamos problemas de cálculo relacionados con la cosecha o el riego, mientras que en zonas urbanas se puede trabajar con consumo eléctrico, de agua, internet o movilidad.</p>
<b>PARTICIPANTE 10</b>	<p>Es relativo, todo depende del docente. Si un educador “dicta” su clase desde la <b>idealización de una sociedad perfecta</b>, puede encontrarse con un choque cultural y social fuerte, pues el discurso que emite para acercar el conocimiento será ajeno a los intereses de los estudiantes. Por tal razón, creería pertinente que un docente conozca el contexto social donde desarrolla su praxis. Esto se puede lograr, primero conociendo el PEI de su institución, y segundo, empezar un proceso dialógico con los estudiantes acerca de sus intereses, sus sueños, aspiraciones, entre otras. Bajo este concepto, los educandos dan a conocer su realidad, y dependerá del docente, construir estrategias cercanas al contexto real de su quehacer.</p>
<b>PARTICIPANTE 11</b>	<p>Permiten que los estudiantes comprendan la utilidad de la matemática en la <b>vida real</b> y en otras disciplinas. Además, fomentan habilidades de <b>pensamiento crítico, creatividad y colaboración</b> entre ellos.</p>
<b>PARTICIPANTE 13</b>	<p>Integrar el contexto de los estudiantes en las actividades no es difícil si se parte de <b>su vida diaria y sus intereses</b>. Lo importante es usar ejemplos que ellos conozcan y que hagan parte de su realidad, así <b>el aprendizaje se vuelve más cercano y significativo</b>. Claro, a veces cuesta porque no todos los temas se prestan fácilmente, pero con un poco de creatividad se logra.</p> <p>Ejemplo: Para trabajar funciones lineales en Matemáticas, en lugar de dar solo fórmulas, les planteo la situación de un agricultor que vende canastas de frutas: cada una cuesta un valor fijo y, además, paga un transporte. Los estudiantes calculan la ganancia según la cantidad de canastas vendidas. Con esto entienden la función lineal, pero aplicada a algo que pueden ver en su propio entorno.</p> <p>De esta manera, las preguntas son claras, el lenguaje es sencillo, la actividad es pertinente al contexto, se guía paso a paso y realmente evalúa la comprensión y aplicación de lo aprendido.</p>
<b>PARTICIPANTE 14</b>	<p>Integrar el contexto de los estudiantes es fundamental, aunque en ocasiones <b>implica retos</b>, sobre todo por <b>la diversidad de realidades</b>. Personalmente, procuro partir de los intereses locales, como el uso de aplicaciones móviles para resolver problemas de la vida cotidiana. Un ejemplo fue cuando los estudiantes programaron alarmas inteligentes para organizar sus rutinas de estudio. Esto me permitió no solo trabajar la lógica y la programación, sino también acercar el aprendizaje a situaciones concretas y significativas de su entorno.</p>
<b>PARTICIPANTE 15</b>	<p>En algunas ocasiones o dependiendo del tema es <b>más complejo</b>.</p> <p>Fácil: fenómenos naturales que se pueden apreciar, como el cambio de volumen de un globo inflado con helio a medida que asciende.</p> <p>Difícil: Ley de gases ideales ya que en la naturaleza no existen condiciones ideales</p>

En ese mismo sentido, se analiza dentro de las experiencias de los participantes si estos consideran importante implementar dentro de sus actividades educativas el contexto del estudiante, encontrando que el 53,33% de los participantes lo consideran relevante, el participante trece menciona lo siguiente, *“Lo importante es usar ejemplos que ellos conozcan y que hagan parte de su realidad, así el aprendizaje se vuelve más cercano y significativo”*, algo similar responde el participante siete el cual afirma que, *“la clave para que una actividad educativa funcione de verdad es que se sienta auténtica y relevante, que no sea algo que se hace solo por cumplir, sino porque tiene sentido para nuestros chicos y para la comunidad”*. Por tal motivo, se debe tener en cuenta el contexto de la comunidad educativa en general, ya que, lo que para unos puede ser importante, para otros no. Adicionalmente, el mismo participante siete menciona que, *“para que una actividad no parezca de "laboratorio", se debe salir del salón de clases. Yo siempre busco que el problema que van a resolver esté en su día a día”*, esto permite que el estudiante adquiera un fuerte compromiso social, induciéndolo a la reflexión constante sobre problemáticas de su entorno. Esto a su vez, incrementa la participación y el entusiasmo de los estudiantes a la hora de desarrollar las actividades, el participante nueve menciona, que esto no solo facilita la comprensión, sino que también aumenta la motivación y el compromiso. Además, podemos evidenciar otras categorías que afectan directamente la motivación de los estudiantes, entre las cuales encontramos la integración de la tecnología dentro de las actividades educativas.

### **Integración de la tecnología**

Para conocer de cerca como los docentes usan la tecnología dentro de sus actividades educativas, se verifica si dentro de sus experiencias logran que los estudiantes desarrollen habilidades computacionales (manejo de programas de ofimática, programación o manejo de programas de diseño), del total de participantes el 73% comentan que incluyen en sus actividades educativas la tecnología, ya sea para tener un apoyo visual de alguna temática o que los estudiantes interactúen con algún software didáctico. Entre estos, el participante nueve menciona lo siguiente, *“En mis clases, integro herramientas digitales como plataformas de programación por bloques (por ejemplo, Scratch o MakeCode) para enseñar lógica y pensamiento computacional, también utilizo calculadoras científicas y software de geometría dinámica como GeoGebra”*, además, *“Las herramientas análogas siguen siendo esenciales, como kits de robótica, placas de prototipado (breadboards) y multímetros para mediciones reales de circuitos.”*. En esa misma línea, el participante catorce menciona lo siguiente, *“En mis clases uso con frecuencia tanto herramientas digitales como análogas. Por ejemplo, empleo simulador de circuitos en línea, plataformas de programación y hojas de cálculo, pero también utilizo instrumentos sencillos como reglas, compases o protoboards”*. Por ende, se puede evidenciar que cada participante logra aplicar la tecnología a su manera, teniendo en cuenta la temática que quiere desarrollar en el aula, y las condiciones del contexto educativo en donde se desenvuelve alternando entre la tecnología análoga y digital, reconociendo la importancia de ambas para el desarrollo de las habilidades esenciales en los niños.

Por otro lado, los participantes comentan que tan fácil o difícil les resulta crear actividades en donde los estudiantes utilicen tecnología. En la tabla 9 se encuentran algunos de los comentarios de los participantes, en donde se evidencia que la principal dificultad radica en la

falta de recursos tecnológicos dentro de las instituciones educativas, lo cual limita las opciones que tienen los docentes para planificar actividades con las nuevas tecnologías, el participante trece menciona que, *“la principal dificultad es el acceso limitado a equipos, pero lo soluciono trabajando en grupos y guiando paso a paso”*, ya que, al armar pequeños grupos de trabajo se puede asegurar que las herramientas tecnológicas alcancen y todos los estudiantes interactúen con ella. En esa misma línea, el participante catorce menciona que, *“De esta manera, la integración tecnológica se convierte en una oportunidad de aprendizaje compartido”*. Por ende, se puede convertir una dificultad en ventaja, permitiendo desarrollar en los estudiantes habilidades de comunicación y trabajo en equipo.

**Tabla 9.** *Respuestas sobre dificultad para integrar la tecnología*

PARTICIPANTES	COMENTARIOS
PARTICIPANTE 1	Es <b>difícil</b> , sobre todo porque <b>no hay suficientes dispositivos</b> para que todos la utilicen, y la sala de informática tampoco cuenta con los recursos suficientes, además de que el fluido eléctrico no es constante. En caso de las análogas tampoco los estudiantes cuentan con todos los implementes, solo yo cuento con mi juego geométrico para dar las explicaciones. En cierta ocasión, dote a un curso con un juego geométrico por estudiante y a la vuelta de un mes eran pocos los que todavía tenían su juego geométrico completo.
PARTICIPANTE 2	Sí <b>muy difícil</b> . Ha sido muy difícil por el tema de la <b>carencia</b> , porque a veces uno se dispone a hacer cosas que tenga que proyectar, ya sea en el computador, en Videobeam o televisores y el tema es que muchos no funcionan. Así que hay que tener en cuenta que aquí los recursos no están disponibles para cada uno de los cursos, entonces se tiene que sacar el tiempo para preguntarle a los docentes de informática, si pueden facilitar el aula de informática, porque casi siempre ellos son los que la tienen ocupada.
PARTICIPANTE 3	En mi caso como el área era tecnología y a los chicos les gusta la tecnología, ellos encantados que yo le llevara cosas nuevas allá, cuando comencé a trabajar la parte de electrónica y circuitos eléctricos no conté con el apoyo del rector en ese momento, pero ya después de participar en un diplomado con el ministerio me llegó un <b>kit de robótica</b> y aproveché para empezar a trabajar con ellos el material que nos había llegado.  Con esto quiero decir pues que se me hizo <b>fácil</b> , pues uno siempre busca la forma de trabajar e implementar la parte de tecnología y gracias a Dios pues nosotros bueno en mi caso el área de tecnología informática siempre buscaba la forma de mantener la atención de los chicos y buscaba estrategias diferentes para saberle llegar, aunque eso también depende mucho de las temáticas cuando

	vaya a trabajar con ellos
<b>PARTICIPANTE 4</b>	Bueno, como te decía anteriormente, prácticamente lo que utilizo más es el celular, el computador, y los televisores, pero no en todos los grupos, ya que no contamos con todos los televisores funcionales. Muchas veces es difícil también integrarlo, porque no contamos a veces con el material humano para realizar y llevar a cabo esta esta transversalidad.
<b>PARTICIPANTE 5</b>	Bueno, <b>difícil</b> en el sentido de que acá en la institución las actividades para utilizar la tecnología son muy pocas. Lo que tenemos son televisores y pocos portátiles, entonces por lo menos voy yo a un salón, no lo hay. O si necesito la sala de informática entonces el profesor no quiere salir y eso crea disgusto y todo es programado. Y si uno dice que los estudiantes para trabajar con el celular, entonces la mayoría por la situación económica no tienen celular, entonces la situación es compleja.
<b>PARTICIPANTE 6</b>	<b>No siempre ha sido fácil</b> , especialmente en <b>zonas rurales</b> donde la tecnología es <b>limitada</b> . Sin embargo, hemos encontrado alternativas como usar los celulares para grabar videos, utilizar aplicaciones que no requieren internet o tomar fotos de sus experimentos. Recuerdo a un estudiante al que se le dificultaba mucho leer, así que le llevé la aplicación DALE. Como incentivo, cuando terminaba los ejercicios, le permitía jugar un rato en la app, donde debía capturar letras y escapar de los “monstruos”. A él le encantaban esos juegos, por lo que realizaba todos los ejercicios con gran entusiasmo para poder disfrutar del juego al final.
<b>PARTICIPANTE 7</b>	Honestamente, a mí me resulta <b>difícil</b> , pero es algo que me esfuerzo por hacer. La principal razón es que muchos estudiantes no tienen un teléfono inteligente o una computadora en casa. Pero, aun así, busco la manera. Por ejemplo, en una actividad de física sobre el movimiento de un objeto, no puedo pedirles que usen un simulador en línea para ver la trayectoria de una pelota. En cambio, les pido que usen la aplicación de cámara de sus teléfonos (si la tienen) para grabar a un compañero lanzando una pelota. Luego, en la clase, usamos la función de cámara lenta del teléfono para analizar la trayectoria, la velocidad y la altura del lanzamiento.  Con esto, los estudiantes se dan cuenta de que la tecnología no solo sirve para las redes sociales, sino que es una herramienta para aplicar lo que aprenden en el salón. Así, la tecnología se convierte en algo que nos sirve para solucionar problemas, en vez de ser solo un juguete.
<b>PARTICIPANTE 8</b>	<b>Es difícil cuando hay brechas digitales</b> , falta de acceso a <b>equipos o habilidades tecnológicas</b> . Por ejemplo, diseñar una actividad de programación básica requiere. Por ejemplo, diseñar un sistema de riego eficiente para una huerta escolar. En el ejemplo, se integra Ciencia (estudio del ciclo del agua, necesidades de las plantas), Tecnología/Ingeniería (diseño y construcción del sistema de riego con materiales disponibles) y Matemáticas (cálculo de áreas, volúmenes de agua, proporciones). asegurarse que todos los estudiantes tengan acceso a computadoras y conexión a Internet, lo que no siempre ocurre.
<b>PARTICIPANTE 9</b>	Me resulta muy gratificante, aunque a veces <b>difícil</b> , diseñar actividades educativas que usen tecnología. La facilidad viene de <b>la motivación de los estudiantes</b> ; la dificultad, del acceso a recursos y la curva de aprendizaje de nuevas herramientas. Un desafío común es que los estudiantes se distraigan con la tecnología. Un ejemplo: en un proyecto para crear videos sobre física, un grupo de estudiantes se enfocó tanto en efectos especiales que perdieron el enfoque en el concepto científico. Mi rol fue redirigirlos, mostrándoles cómo la tecnología puede ser una herramienta para reforzar el aprendizaje, no solo un juguete. Finalmente, crearon un video excelente que explicaba la gravedad de forma clara y visualmente impactante.
<b>PARTICIPANTE 10</b>	Considero que el diseño de estas actividades es <b>fácil</b> . Por ejemplo, en grado undécimo, se trabajan simulacros de pruebas saber, para el área de lectura crítica. Muchos de los estudiantes poseen conocimiento limitado en vocabulario, por eso, empleo normalmente diccionarios digitales. Estos se descargan a los dispositivos móviles y se usan de manera gratuita, no necesitan conexión a una red

	WIFI. Los estudiantes buscan terminología desconocida, aprenden vocabulario y les facilita la comprensión de textos que pueden resultar complejos.
<b>PARTICIPANTE 11</b>	Al principio fue <b>complejo</b> por el <b>acceso limitado a dispositivos</b> , pero con el tiempo hemos avanzado. Un ejemplo fue usar GeoGebra en grado 11 para modelar funciones y sus aplicaciones en fenómenos físicos.
<b>PARTICIPANTE 13</b>	Diseñar actividades donde los estudiantes usen tecnología es <b>retador</b> pero posible. La <b>dificultad principal está en el acceso limitado a equipos</b> o en que algunos no dominan bien las herramientas digitales. Sin embargo, con acompañamiento paso a paso y trabajo en grupo se logra. Ejemplo: en geometría usamos primero compás y escuadra para construir figuras, y luego pasamos a GeoGebra en el computador para explorar cómo cambian al mover puntos. Esto permitió que la teoría se volviera más visual y comprensible para todos.
<b>PARTICIPANTE 14</b>	Diseñar actividades educativas con uso de tecnología representa <b>un desafío</b> , pero también una oportunidad. En ocasiones no es sencillo debido a <b>la limitación de equipos o de conectividad</b> , sin embargo, con creatividad se logran resultados. Por ejemplo, una experiencia significativa fue cuando los estudiantes crearon sitios de Google sobre temas de tecnología e informática. Aunque no todos tenían computador, organizamos equipos de trabajo que permitieron la producción colaborativa de contenidos digitales.
<b>PARTICIPANTE 15</b>	<b>Fácil</b> porque los estudiantes se ven motivados a explorar y “cacharrear” herramientas tecnológicas. Sin embargo, en algunas ocasiones <b>no todos tienen acceso</b> para el uso de datos móviles.

En ese mismo sentido, algunos participantes expresan la dificultad que tienen a la hora de manejar las nuevas tecnologías por falta de capacitación y práctica. La participante cuatro menciona lo siguiente, “...cuando yo voy a hacer alguna diapositiva, para mí es difícil, pero como te dije anteriormente, he buscado la forma y me la he ideado...”. Esto deja en evidencia que a pesar de las dificultades los docentes se esfuerzan en aprender sobre el manejo de las nuevas tecnologías. Por ende, se puede afirmar que una actividad educativa debe contar con herramientas tecnológicas que permitan al estudiante interactuar con los conocimientos aprendidos durante la clase, esto a su vez, permite a los docentes diseñar actividades educativas adaptables, que permitan incluir a todos estudiantes sin importar cuan diferente sea a sus compañeros.

### **Inclusión y adaptabilidad**

Mediante la entrevista se buscó conocer como los docentes favorecen la inclusión dentro del aula mediante sus actividades educativas, para esto se les solicita que nos cuenten experiencias de actividades educativas en donde los estudiantes solucionen una problemática de su entorno. En la tabla 10 se muestran los comentarios de los participantes, encontrando que se debe tener en cuenta el nivel de comprensión y entendimiento de cada estudiante a la hora de crear una actividad educativa, el participante 10 menciona que, *“creería pertinente que un docente conozca el contexto social donde desarrolla su praxis, y esto se puede lograr, primero conociendo el proyecto educativo institucional (PEI) y segundo, empezar un proceso dialógico con los estudiantes acerca de sus intereses, sueños y aspiraciones”*, todo esto permite conocer la realidad del estudiante, y le brinda al docente ideas para construir estrategias cercanas al contexto real del estudiante.

**Tabla 10.** *Respuestas sobre inclusión y adaptabilidad*

PARTICIPANTES	COMENTARIOS
PARTICIPANTE 2	Bueno, primero estudiar bien el tema y mirar cómo se pueda aplicar de acuerdo <b>con el grado y la comprensión de cada alumno de acuerdo con las edades</b> . Luego plantearlo de manera teórica, mirar qué materiales puedo implementar, y otras asignaturas puedo integrar dentro de esta actividad, porque bueno, en toda actividad no se puede. Además, <b>tengo que mirar si cuento con los recursos dentro de la institución o yo me tengo que inventar las cosas</b> , si tengo que imprimir o si tengo que digamos comprar todo eso.
PARTICIPANTE 6	Desde mi experiencia como tutor PTAFI, he aprendido que una buena actividad STEM debe partir de <b>la realidad de los estudiantes y responder a necesidades concretas de la comunidad educativa</b> . Bajo estos parámetros, es fundamental que la actividad tenga un objetivo claro, que invite a la indagación, fomente la creatividad, la curiosidad y el trabajo en equipo con distintas oportunidades para que los estudiantes puedan aprender y superar sus errores.
PARTICIPANTE 8	Resulta desafiante, ya que implica <b>conocer el entorno sociocultural y los intereses y realidades de los estudiantes que son distintos</b> . Sin embargo, usar ejemplos cercanos hace que los estudiantes se motiven más. Ejemplo: en comunidades rurales usamos problemas de cálculo relacionados con la cosecha o el riego, mientras que en zonas urbanas se puede trabajar con consumo eléctrico, de agua, internet o movilidad.

En consecuencia, se evidencian en las respuestas de los participantes una variable directamente relacionada con la inclusión, y es el diseño de actividades que promueven la participación de todos los estudiantes, reconociendo y valorando la diversidad en el aula, el participante nueve menciona, que durante la planificación de las actividades educativas tiene en cuenta la brecha de acceso a la tecnología, ya que no todos los estudiantes cuentan con los mismos recursos. Esto también hace referencia a la adaptabilidad que debe tener el docente para variar las actividades educativas dependiendo del contexto y las necesidades del estudiante, garantizando la equidad y accesibilidad, el participante siete afirma lo siguiente, *“el conocimiento de sus familias, de la tierra y del clima se convierte en un punto de partida para que apliquen los conceptos de la clase. De esta forma, el aprendizaje deja de ser algo que está en un libro y se convierte en una herramienta para entender su propio mundo y resolver sus propios problemas”*.

En ese mismo sentido, podemos afirmar que la inclusión es una característica intrínseca de las demás categorías, pero sobre todo de la inclusión del contexto de los estudiantes durante la creación de las actividades. Además, se evidencia que la cercanía al contexto en el que vive el estudiante es importante, ya que, los docentes tienen mayor dificultad para adaptar las actividades a las condiciones de un estudiante del cual no conocen su contexto, el participante dos menciona, *“es fácil cuando se trata de chicos de la zona urbana, porque yo conozco el contexto, conozco cómo se desenvuelven los chicos, me parece difícil cuando se trata de chicos de la zona rural, pues ya me queda difícil imaginarme su contexto”*. Todo esto se debe tener en cuenta a la hora de planificar una actividad educativa, ya que mejora el proceso de aprendizaje,

motivación y participación de los estudiantes, sumado a esto, se verifica si se debe procurar mantener la estructura curricular durante la creación de actividades educativas STEM.

### **Alineación con el currículo educativo**

Al solicitar a los docentes que nos cuenten los elementos que para ellos debe contener una actividad educativa, se encuentra entre sus respuestas afirmaciones que nos permiten conocer si consideran que es necesario tener en cuenta el plan curricular durante la creación de las actividades educativas. En la tabla 11 encontramos las respuestas de los participantes sobre esta categoría, las cuales permiten evidenciar que el 80% de los participantes consideran que antes de planificar se debe tener en cuenta la temática que se va a impartir, destacando que el tema tiene que ir directamente relacionado con la actividad educativa, el participante doce menciona que, “*se debe tener un objetivo claro sobre cuáles son las competencias que se quieren desarrollar*”, dando a entender que no es pertinente empezar a planificar una actividad si no se tiene claridad que habilidades o conocimientos se desea que el estudiantes desarrolle, ya que, si esto no se define, tampoco se tendrá claridad sobre cuál es el objetivo final de la actividad ni los elementos de evaluación con los cuales se calificara el desempeño de los estudiantes.

**Tabla 11.** *Respuestas sobre alineación con el currículo educativo*

PARTICIPANTES	COMENTARIOS
PARTICIPANTE 2	Debemos <b>tener en cuenta el tema que se va a dar</b> si contamos con los recursos y los materiales. Además, se debe tener en cuenta el contexto de los estudiantes y diseñarlo de acuerdo con los que ellos viven diariamente. Y muy importante el tema de los recursos.

<p><b>PARTICIPANTE 3</b></p>	<p>Pues también depende de del sitio donde se vaya a desarrollar a actividad y de qué <b>tipo de actividad queramos desarrollar</b> porque si vamos a desarrollar la actividad en la sala de sistema pues obviamente teníamos que utilizar computadores y la clase que se vaya a desarrollar allí pues que lleve plataformas educativas que permitan desarrollar el tema que se va a desarrollar allí y también depende si esa plataforma utiliza o no utiliza Internet entonces como mínimo si utiliza Internet pues Internet la plataforma educativa que vayamos a utilizar y el computador como mínimo.</p>
<p><b>PARTICIPANTE 4</b></p>	<p>Bueno, primero que todo hay que tener en cuenta la relación que hay en entre esa área, o sea, <b>el tema que vayamos a dar tiene que estar bastante relacionado</b> y tener en cuenta el contexto de los estudiantes, dónde está ubicado el estudiante para uno poder trabajar esas áreas transversales, porque son transversales.</p> <p>Debe tener en cuenta el contexto y aparte de eso, se debe tener en cuenta un objetivo claro, se debe también tener presente los recursos que vamos a utilizar, y las estrategias que vamos a implementar para hacer esa transversalidad dentro de esas áreas.</p>
<p><b>PARTICIPANTE 5</b></p>	<p>Bueno, en términos general, una clase debe tener un inicio, un desarrollo, y una conclusión. En el inicio se hace un diagnóstico para mirar qué tanto conocen los estudiantes de <b>los temas a desarrollar y cómo se pueden integrar varias áreas del conocimiento</b>, en este caso la biología con las matemáticas. Luego, a través de lluvias de preguntas, se comienzan a desarrollar el tema y ellos darán ideas de cómo integrar el tema que estamos viendo. Por ejemplo, con matemáticas. Al final se desarrolla la clase y se termina evaluar para mirar qué tanto fue asimilado una clase por lo menos el inicio, así como te digo, un diagnóstico, para ver qué conocimiento tienen los estudiantes sobre la clase, se desarrolla ese diagnóstico a través de lluvias, de preguntas que conllevan al estudiante a participar de la clase en desarrollo, se les dictan las partes más importantes de la clase y se hace una retroalimentación con esta retroalimentación buscamos que el estudiante afiance malos conocimientos para luego evaluarlos.</p>
<p><b>PARTICIPANTE 6</b></p>	<p>Desde mi experiencia como tutor PTAFI, he aprendido que una buena actividad STEM debe partir de <b>la realidad de los estudiantes y responder a necesidades concretas de la comunidad educativa</b>.</p> <p>Bajo estos parámetros, es fundamental que la actividad <b>tenga un objetivo claro</b>, que invite a la indagación, fomente la creatividad, la curiosidad y el trabajo en equipo con distintas oportunidades para que los estudiantes puedan aprender y superar sus errores. Por ejemplo, en un Centro Educativo Rural se pueden realizar centros de interés donde los estudiantes analicen la calidad del agua de su vereda, así pueden aplicar conocimientos de ciencias para hacer pruebas, usar matemáticas para registrar y analizar datos, y finalmente, proponer soluciones sencillas usando materiales disponibles.</p> <p>Este tipo de actividades son importantes porque integran varias áreas de manera natural lo cual fomenta un aprendizaje profundo y significativo.</p>
<p><b>PARTICIPANTE 7</b></p>	<p>La clave para que una actividad educativa funcione de verdad es que se sienta auténtica y relevante. Que no sea algo que se hace solo por cumplir, sino porque tiene sentido para nuestros chicos y para la comunidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En vez de: "Calcular la parábola de un proyectil".</li> <li>• Hacemos: "¿Cómo podemos lanzar un objeto con una catapulta casera para que caiga en un punto específico del patio, tal como lo hacían nuestros ancestros en algunas ceremonias?"</li> </ul> <p>Manos que aprenden Mis estudiantes no solo escuchan, hacen. El aprendizaje se queda en las manos, en la tierra. Si no se ensucian, algo no está funcionando.</p> <p>El conocimiento de los mayores Aquí, la mejor tecnología y ciencia la tienen los abuelos. Yo no puedo enseñarles a mis estudiantes a cuidar la tierra sin antes haberlos hecho escuchar lo que dicen nuestros mayores. Ellos son la primera fuente de conocimiento.</p>
<p><b>PARTICIPANTE 8</b></p>	<p>Una actividad debe incluir: un problema real del contexto de los estudiantes. <b>objetivos claros de aprendizaje relacionados con cada área</b>, preguntas estimulantes, problemas del entorno, uso de recursos tecnológicos o analógicos, trabajo colaborativo y una secuencia didáctica que permita a los estudiantes aplicar conocimientos en situaciones reales que se presente en su entorno inmediato. Por ejemplo, diseñar un sistema de riego eficiente para una huerta escolar.</p>

	<p>Donde se incluyan al menos dos disciplinas: En el ejemplo, se integra Ciencia (estudio del ciclo del agua, necesidades de las plantas), Tecnología/Ingeniería (diseño y construcción del sistema de riego con materiales disponibles) y Matemáticas (cálculo de áreas, volúmenes de agua, proporciones). Metodologías activas como proyectos, experimentación o aprendizaje basado en problemas. Evaluación formativa que mida tanto el proceso como el resultado.</p>
<p><b>PARTICIPANTE 9</b></p>	<p>Una actividad educativa STEM debe incluir varios elementos clave para ser efectiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema real: La actividad debe partir de un desafío o pregunta del mundo real que motive a los estudiantes.</li> <li>• Investigación y diseño: Los estudiantes deben investigar, diseñar y construir soluciones utilizando herramientas y materiales variados (Tecnología e Ingeniería).</li> <li>• Aplicación de conceptos: <b>Debe requerir la aplicación de principios científicos y matemáticos para analizar datos, resolver problemas y justificar las decisiones de diseño.</b></li> <li>• Colaboración: El trabajo en equipo es fundamental para la resolución de problemas complejos.</li> <li>• Comunicación: Los estudiantes deben presentar sus hallazgos o soluciones de manera clara.</li> </ul> <p>Ejemplo: Diseñar y construir un puente con palitos de madera que soporte un peso específico (Ingeniería). Los estudiantes investigan la física de las estructuras (Ciencia), usan software para simular el diseño (Tecnología), calculan las cargas y ángulos (Matemáticas) y trabajan en equipo para optimizar su modelo.</p>

Del mismo modo, se tiene en cuenta si los docentes diseñan actividades educativas coherentes con los contenidos establecidos en el plan curricular de cada área, manteniendo la secuencia lógica establecida, el participante uno menciona lo siguiente, *“en general depende del nivel de complejidad, la parte de trigonometría es la más complicada para manejar la integración o el álgebra de octavo”*. Sobre esto, el participante trece afirma que, *“claro, a veces cuesta porque no todos los temas se prestan fácilmente, pero con un poco de creatividad se logra”*, es decir, que si se desea crear actividades educativas con cierta temática se debe pensar creativamente en alternativas variadas que integren el contexto del estudiante y el currículo para lograr su implementación efectiva, haciendo que el aprendizaje se vuelva más cercano y significativo.

Por otro lado, varios participantes mencionan que no solo se debe tener en cuenta el plan curricular del área principal del docente creador de la actividad, sino que también se debe tener

en cuenta el plan curricular de las áreas integradas a la actividad, como ejemplo, el participante cinco menciona que: *“si yo voy a sembrar árboles, yo necesito la matemática para saber cuántos árboles voy a sembrar y ciencias naturales para ver cómo está el suelo donde vamos a sembrar esos árboles”*, es decir, que para desarrollar la actividad se necesita que dentro del área de matemáticas los estudiantes ya han visto operaciones entre números enteros y en el área de biología las características de un suelo apto para la siembra. Esto es muy importante porque nos demuestra la importancia del trabajo en equipo dentro de las instituciones educativas durante la planificación de las actividades educativas para realizar adecuadamente la conexión entre varias áreas del conocimiento.

### **Conexión entre las áreas STEM**

Teniendo en cuenta lo anterior, se solicita a los participantes que dentro de su experiencia nos cuenten que áreas suelen integrar en sus actividades educativas, teniendo en cuenta principalmente las áreas STEM. En la tabla 12 se muestran los comentarios de los participantes, dentro de los cuales podemos destacar el comentario del participante seis, el cual menciona que, *“en la mayoría de los proyectos que he acompañado, se integran al menos tres áreas. Por ejemplo, en el proyecto del agua, usamos ciencia para entender el problema, matemáticas para analizar los datos, tecnología para buscar información”*, además aclara que, *“la articulación se da de manera natural porque los problemas reales no vienen “por materias”, sino que requieren de varias miradas y saberes”*. Esto permite evidenciar, que este participante busca alcanzar un nivel multidisciplinar de integración, pero lo efectúa de manera equivocada, ya que realiza el trabajo de integración de forma individual sin consultar a expertos en las otras áreas.

**Tabla 12.** *Respuestas sobre la conexión entre las áreas STEM*

PARTICIPANTES	COMENTARIOS
PARTICIPANTE 1	<p>Generalmente integro matemáticas con alguna de las dos, con ciencias o con tecnología, con ingeniería no, o por lo menos no de <b>forma consciente</b>, si he logrado articular <b>ciencia, tecnología y matemáticas</b>. Ejemplo puntual cuando trabajo funciones, utilizo la tecnología para graficarlas y aplico la ciencia mediante aplicaciones problemas como el crecimiento de una población o cuando se habla de cultivo de bacterias</p>
PARTICIPANTE 3	<p>Bueno las áreas que se trabajaron allí fueron la parte de <b>biología</b> sobre el ciclo del agua y cómo aprovechar este recurso del agua lluvia, en la parte de <b>matemática y pensamiento matemático</b> pues se realizó lo que tiene que ver con la <b>programación del circuito</b> en ese caso estábamos programando era Arduino y ahí se trabaja pues el pensamiento matemático y pensamiento lógico a la hora de programar el Arduino y la parte electrónica del diseño. También en la parte del medio ambiente pues teníamos que trabajar obviamente cómo cuidar el agua cuando se tocó ese tema.</p>
PARTICIPANTE 4	<p>Bueno, es fácil si nos pondríamos de acuerdo, <b>si todos tuviéramos el tiempo</b>, la dificultad allí es el <b>tiempo</b>, no tenemos el tiempo suficiente para reunirnos porque a veces estamos en jornada contraria, pero si nos pusiéramos de acuerdo, pues sería fácil, pero para mí en estos momentos es difícil por el tiempo que cada quien dispone para esto.</p> <p>Bueno, yo cuando preparo mis clases, yo siempre <b>integro las áreas que van acorde con la materia</b> que yo doy que es biología y yo me siento en el computador y busco las herramientas, sobre todo las inteligencias artificiales que nos brindan tanto apoyo hoy en día.</p>
PARTICIPANTE 5	<p>Bueno, si tomamos el ejemplo de la contaminación con mercurio, <b>las estamos relacionando todas cuatro, las ciencias, las matemáticas, la tecnología y también la ingeniería</b>, porque el alumno tiene que investigar mucho para mirar qué sé que hay escrito sobre la contaminación con mercurio, hay que tabular, como el qué cantidad de personas en el municipio están contaminados con la enfermedad. Y entonces veo que es necesario que hay que vincular En este sentido a las cuatro áreas del conocimiento que estamos trabajando aquí en esta entrevista.</p> <p>La verdad que la situación es <b>bastante difícil</b> por el entorno que estamos trabajando, es una institución pequeña, hay mucho compromiso, el espacio y el tiempo de los educadores también es muy corto.</p>
PARTICIPANTE 6	<p>En la mayoría de los proyectos que he acompañado, se integran <b>al menos tres áreas</b>. Por ejemplo, en el proyecto del agua, <b>usamos ciencia para entender el problema, matemáticas para analizar los datos, tecnología para buscar información</b> y, cuando es posible, ingeniería para diseñar soluciones. La articulación se da de manera natural porque los problemas reales no vienen “por materias”, sino que requieren de varias miradas y saberes.</p>
PARTICIPANTE 7	<p>Integré tres de esas áreas: <b>Ciencia, Ingeniería y Matemáticas</b>. Cómo se articularon</p> <p><b>Ingeniería:</b> Esta fue el corazón de la actividad. Les pedí a los estudiantes que diseñaran y construyeran una catapulta. La ingeniería se manifestó en la planificación, la selección de materiales reciclados (palos, ligas, botellas) y la construcción del prototipo para lograr un objetivo específico.</p> <p><b>Ciencia:</b> Para que la catapulta funcionara, los estudiantes tuvieron que aplicar conceptos de física, como la energía potencial, la fuerza y la trayectoria parabólica. No se trata solo de construir, sino de entender la ciencia detrás del mecanismo.</p> <p><b>Matemáticas:</b> Las matemáticas fueron la base para que el diseño fuera exitoso. Los estudiantes</p>

	usaron la geometría y la aritmética para medir distancias, ángulos y calcular la fuerza necesaria para lanzar el objeto a la distancia correcta. Usaron las matemáticas para analizar si sus predicciones coincidían con los resultados de las pruebas.
<b>PARTICIPANTE 8</b>	<p>En el caso del proyecto del agua:</p> <p><b>Ciencia:</b> ciclo del agua y consumo responsable.</p> <p><b>Matemáticas:</b> cálculos de volúmenes y porcentajes de ahorro.</p> <p><b>Tecnología:</b> uso de sensores de humedad y ayudas didácticas virtuales como fotos y vídeos</p> <p><b>Ingeniería:</b> diseño de un sistema de riego automatizado.</p> <p>La articulación se dio mediante un proyecto que unía teoría y práctica con un objetivo común.</p>
<b>PARTICIPANTE 9</b>	Las actividades que se crean integraron el área de <b>Matemáticas</b> al enfocarse en el estudio de las operaciones con fraccionarios. Sin embargo, al crear un examen interactivo y digital, también se integró el área de <b>Tecnología</b> , utilizando herramientas digitales para la creación de contenido educativo. Por otro lado, la estructuración lógica y el diseño de los problemas para una evaluación efectiva reflejan el <b>pensamiento de la Ingeniería</b> , enfocada en el diseño de soluciones. Aunque el contenido principal es matemático, la implementación de la actividad como un recurso digital la convierte en una práctica de STEM al completo.
<b>PARTICIPANTE 10</b>	Por lo general procuro integrar el <b>castellano con la tecnología</b> , pues esta última es muy cercana a los estudiantes. Además, ellos poseen un gran conocimiento en diferentes aplicaciones de móvil que suelen facilitar la realización de tareas. Por ejemplo, en taller de lectura crítica, los estudiantes generalmente desconocen términos, por lo tanto, se les da la oportunidad de utilizar las aplicaciones de diccionarios que previamente han descargado en sus dispositivos, móviles, así los estudiantes comprenden con mayor facilidad los diferentes niveles de lectura y sentidos que hay en el texto.
<b>PARTICIPANTE 11</b>	Necesitamos <b>más tiempo</b> de planeación conjunta entre áreas, <b>acceso a materiales didácticos</b> , software especializado y acompañamiento por parte de expertos en metodologías activas e integración curricular.
<b>PARTICIPANTE 12</b>	<p><b>Tecnología e Informática, Emprendimiento, Investigación</b> (se encuentra dentro del área de Ciencias). En la consulta pueden encontrar por ejemplo estadísticas de necesidades locales (Matemáticas)</p> <p>En pasos explicados en el punto anterior se ve claramente el proceso. Se parte de una necesidad contextualizada, la cual busca integrar la idea de emprendimiento, con búsqueda y análisis de datos, innovación por parte de los estudiantes y creación de idea, aplicando el desarrollo de esta que contiene un nombre de empresa llamativo, diseños utilizando herramientas tecnológicas e informática (bases de datos especializadas, herramientas de diseño para el logo, elaboración de textos aplicando el procesador de texto, canva o geniality para diseño, IA para generación de logos, correo electrónico, almacenamiento en la nube. A todo lo anterior se le incorpora el manejo de competencias socioemocionales para trabajo en equipo, autoestima, comunicación, valores como el respeto, la responsabilidad. La capacidad de recibir observaciones de pares y docente de forma respetuosa, entre otras.</p>
<b>PARTICIPANTE 13</b>	En la actividad integré <b>las cuatro áreas STEM</b> . Desde la <b>Ciencia</b> , observamos y entendimos el manejo de residuos; con la <b>Tecnología</b> , usamos materiales reciclados y herramientas digitales para registrar datos; <b>en Ingeniería</b> , diseñamos y probamos un prototipo de estación de separación; y en <b>Matemáticas</b> , calculamos promedios, porcentajes y graficamos resultados. Todas se articularon en una misma secuencia: identificar el problema, diseñar la solución, medir el impacto y reflexionar sobre la mejora.
<b>PARTICIPANTE 14</b>	En la creación de actividades educativas integro de <b>manera intencional varias áreas STEM</b> . Por ejemplo, en un proyecto de construcción de puentes a escala, los estudiantes aplicaron principios de <b>física (ciencia)</b> , herramientas digitales de diseño asistido ( <b>tecnología</b> ), técnicas de construcción ( <b>ingeniería</b> ) y cálculos de resistencia ( <b>matemáticas</b> ). Esta articulación permitió que comprendieran que los conocimientos no funcionan de manera aislada, sino que se complementan para dar respuesta a un problema real.

Por otro parte, el 60% de los participantes describen entre sus experiencias actividades multidisciplinares que desarrollan con otros docentes, se destaca una experiencia del participante trece en la cual trabajo con otros docentes para desarrollar, *“un proyecto sobre huertas escolares, trabajé con Ciencias Naturales para explicar el crecimiento de las plantas, con Tecnología para diseñar sistemas de riego caseros y con Matemáticas para calcular áreas y volúmenes de los cultivos. Aunque hubo diferencias en la planeación, al final la actividad resultó muy significativa para los estudiantes”*. Esto nos permite afirmar que el nivel de integración que alcanza el docente es interdisciplinar, en donde logra una integración profunda de los conocimientos de cada área para desarrollar un proyecto en común. Por ende, se puede afirmar que los docentes si reconocen la importancia de trabajar en conjunto con otros docentes para crear actividades educativas más completas, brindando un aprendizaje enriquecedor para cada estudiante, el participante once afirma que, *“integrar contenidos puede ser un reto porque a veces no hay suficiente tiempo de planeación conjunta. Sin embargo, cuando logramos hacerlo, es muy valioso”*.

En ese mismo sentido, el 86,66% de los participantes resaltan la dificultad para trabajar con compañeros de otras áreas durante la planificación de las actividades educativas. El participante ocho menciona que, *“suele ser complejo, principalmente por falta de tiempo, coordinación y diferencias en enfoques pedagógico”*. Además, el participante uno menciona lo siguiente: *“Siento que muchos profesores somos celosos de nuestro trabajo y por respeto uno mejor se mantiene al margen”*. Por ende, se puede evidenciar que el trabajo en equipo se ve limitado y esto influye directamente en la dificultad de crear actividades educativas interdisciplinares y transdisciplinares, ya que, para lograr estos niveles de integración se necesita

el compromiso y participación durante la planificación de un experto en cada área del conocimiento a integrar, para así lograr una integración real de los conocimientos. Esto a su vez influencia en una categoría importante, que es el desarrollo del pensamiento en ingeniería, ya que, conocer adecuadamente las áreas a integrar, mejora el desarrollo de las habilidades que se buscan en los estudiantes.

### Desarrollo del pensamiento en ingeniería

Teniendo en cuenta lo anterior, los docentes expresan mediante sus experiencias como guían a sus estudiantes a resolver paso a paso problemáticas de su entorno, con el fin de encontrar las similitudes entre la metodología que se encuentran usando y el método ingenieril. En la tabla 13 se muestran los comentarios de los docentes sobre esta pregunta, evidenciando que la mayoría de los participantes guía a sus estudiantes a través de una serie de pasos similares.

**Tabla 13.** *Respuestas sobre desarrollo del pensamiento en ingeniería*

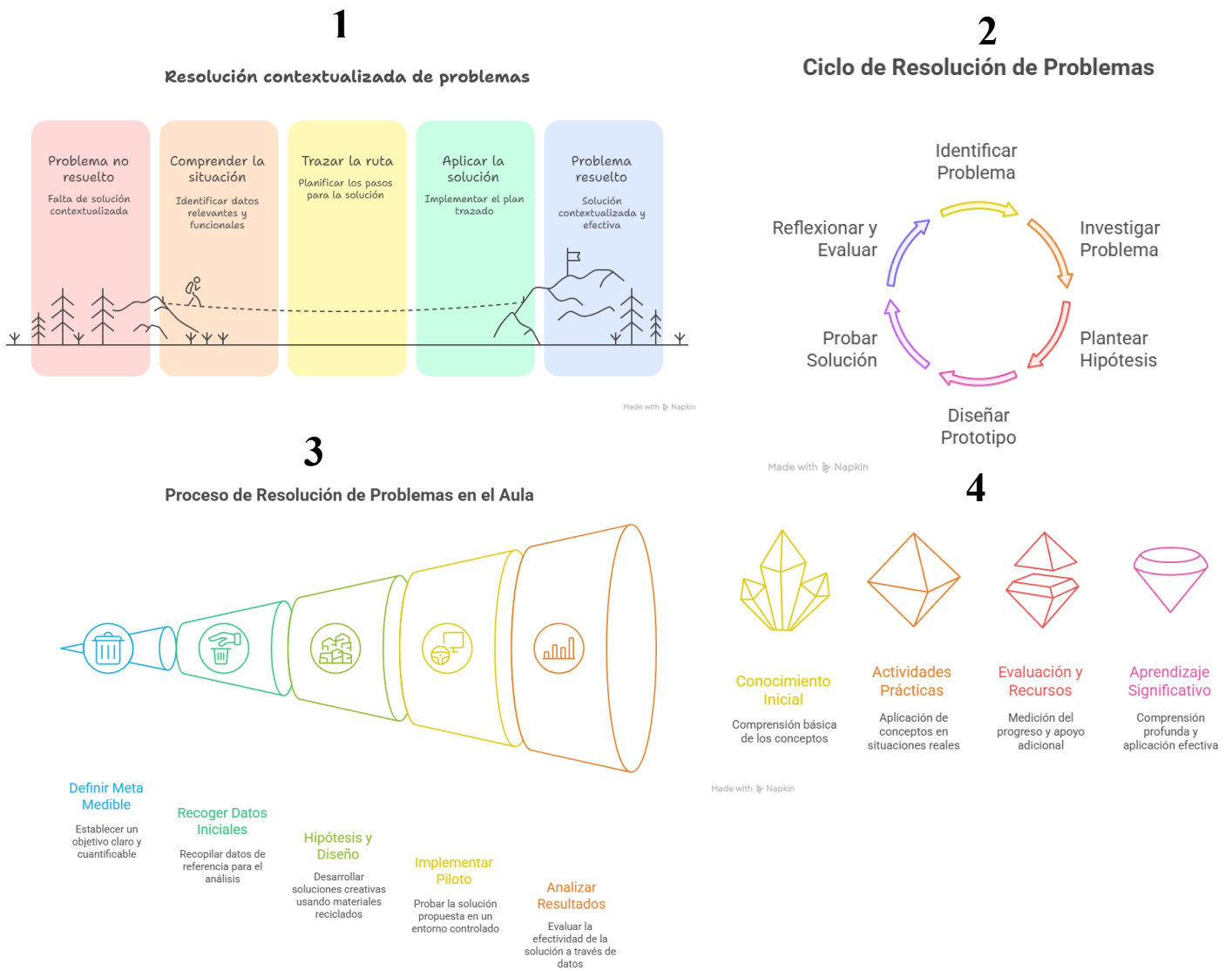
PARTICIPANTES	COMENTARIOS
<b>PARTICIPANTE 1</b>	Primero es que comprendan la <b>situación e identifiquen que datos tienen</b> , verificando dentro de los elementos que ya se han visto cuales les funcionan para resolver, para que tracen la ruta a seguir y la empiecen a aplicar. Finalmente <b>darle una respuesta que sea contextualizada</b> , que no solo sea resolver el ejercicio. En general cuando soy yo que la resuelvo, les voy escribiendo comentarios describiendo como se va realizando cada paso.
<b>PARTICIPANTE 3</b>	Bueno recuerdo que cuando hice <b>el circuito para automatizar el proceso de recolección de agua lluvias</b> comenzamos hablando sobre la necesidad del agua y comenzamos a hablar sobre el inconveniente que hay en nuestra zona con el suministro del agua, <b>luego hablamos sobre las posibles soluciones</b> , algunos hablaron de pozos y otros hablaron que en sus casas recogían aguas lluvias, pero no se alcanzaba a recolectar gran cantidad de agua, entonces de ahí arrancamos a preguntarles a ellos <b>cómo podíamos recaudar de forma más segura agua</b> , entonces ellos dijeron que por medio de canales y que debajo de la canal poner el tanque que íbamos a llenar, entonces ahí les dije pero que pasa si queremos almacenar más cantidad de agua y cómo podíamos automatizar el sistema, entonces ahí pues vinieron varias ideas donde nos decían que se dirigía por medio de tubería se dirigía al sitio

	<p>donde se va a recolectar. <b>Así me mantenía hasta encontrar una solución</b> que abarcara todos los problemas.</p>
<b>PARTICIPANTE 5</b>	<p>Bueno, primero tenemos que <b>buscar un problema</b>, ya sea a nivel institucional o en el en el municipio. Luego, con base <b>ya teniendo el problema</b>, empezamos a trabajar el conocimiento científico, todo lo que tiene que ver con la parte científica para llegar <b>a darle solución a ese problema</b>. Ya cuando conocemos todos los resultados empezamos a investigar todo lo relacionado de ese tema, un marco teórico para desarrollar todo y al final dar las conclusiones y los resultados obtenidos de ese problema que se está investigando.</p>
<b>PARTICIPANTE 6</b>	<p>Generalmente, se parte de un <b>diagnóstico</b> que <b>permita indagar e identificar los problemas y necesidades reales de la comunidad educativa</b>. Esto se puede hacer a través de encuestas o cuestionarios que permitan <b>escuchar a todos los actores, padres, estudiantes, administrativos, líderes comunitarios entre otros</b>. A partir de estos resultados se debe <b>elegir un problema o necesidad</b> que sea relevante para todos y diseñar preguntas o talleres que les permitan a los estudiantes buscar información, hacer experimentos en grupos, proponer soluciones. Finalmente, se puede socializar <b>sus ideas y reflexionar juntos sobre lo aprendido y lo que se podría mejorar</b>. Me gusta mucho este proceso porque los estudiantes son parte activa del proceso, lo cual les permite aprender de forma significativa.</p>
<b>PARTICIPANTE 7</b>	<p><b>Observación: Empezamos viendo un problema real en el campo:</b> la erosión de la tierra cuando llueve.  <b>Reto:</b> Les pido a mis estudiantes que, usando materiales sencillos, diseñen una forma de evitar esa erosión  <b>Acción:</b> Construyen modelos con tierra y pasto para simular la situación.  <b>Conclusión:</b> Miden los resultados y entienden por qué la vegetación de la tierra que cultivan es clave para protegerla.</p>
<b>PARTICIPANTE 8</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificamos un problema cercano</b> (ej. desperdicio de agua en la institución).</li> <li>2. Se investiga el problema desde distintas áreas (naturales, matemáticas, tecnología).</li> <li>3. <b>Se plantean hipótesis y posibles soluciones.</b></li> <li>4. Los estudiantes diseñan un prototipo o estrategia</li> <li>5. Se prueba la propuesta y se analizan resultados.</li> <li>6. <b>Finalmente, se reflexiona, se evalúa y se hace la retroalimentación sobre los aprendizajes.</b></li> </ol>
<b>PARTICIPANTE 9</b>	<p>Para guiar a mis estudiantes a resolver un problema de su entorno, sigo un proceso de diseño en cinco pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificar el problema:</b> Les pido observar su entorno (el aula, la escuela) para detectar una necesidad o un reto. Por ejemplo, la falta de una forma eficiente de reciclar el papel.</li> <li>2. <b>Investigar y planear:</b> Juntos, investigamos soluciones existentes y generamos ideas. Esto incluye diseñar bocetos y elegir los materiales necesarios.</li> <li>3. <b>Construir un prototipo:</b> Los estudiantes, en equipos, crean un prototipo de su solución (por ejemplo, un contenedor de reciclaje inteligente).</li> <li>4. <b>Probar y mejorar:</b> Evaluamos si el prototipo funciona, identificamos sus fallas y lo modificamos para mejorarlo.</li> <li>5. <b>Comunicar la solución:</b> Finalmente, presentan su solución y los resultados del proyecto a sus compañeros. Este enfoque fomenta la creatividad, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico.</li> </ol>
<b>PARTICIPANTE 13</b>	<p>Para guiar a mis estudiantes en la resolución de un problema de su entorno, <b>primero elegimos una situación cercana</b> (ej. reducir la basura del salón). Luego <b>definimos una meta medible y recogemos datos iniciales</b> (pesamos residuos y registramos en tablas). Después, <b>los estudiantes plantean hipótesis y diseñan soluciones usando materiales reciclados</b> (Tecnología e Ingeniería), aplicando normas básicas (Ciencia) y haciendo cálculos de porcentajes y promedios (Matemáticas). <b>Implementamos la propuesta como piloto</b>, medimos de nuevo y analizamos resultados con gráficos.</p>

	<b>Finalmente, ajustamos el diseño, compartimos conclusiones y cerramos con una reflexión</b> sobre lo aprendido y cómo aplicarlo en otros espacios.
<b>PARTICIPANTE 14</b>	Cuando guío a mis estudiantes en la resolución de un problema, <b>lo hago paso a paso partiendo de la identificación de la situación</b> , la formulación de preguntas guía y la exploración de posibles soluciones. <b>Posteriormente, los acompaño en la búsqueda de información, el diseño de prototipos o modelos y la puesta a prueba de sus propuestas.</b> Finalmente, <b>reflexionamos en conjunto sobre los resultados y los posibles ajustes.</b> Este proceso metodológico fomenta en ellos pensamiento crítico y habilidades de trabajo en equipo.
<b>PARTICIPANTE 15</b>	<b>Apertura</b> (conocimientos previos- ideas alternativas) <b>Desarrollo</b> (contenido- guía de aprendizaje y la práctica) <b>Cierre</b> (reflexión y síntesis de lo aprendido)

Seguido a esto, en la figura 18, se muestran los 4 esquemas de resolución de problemas más empleados por los participantes, con el fin de establecer la conexión entre estos y el proceso de resolución de problemas en ingeniería.

**Figura 17. Esquemas de resolución de problemas más usados por los participantes en la entrevista.**



Elaboración propia, a través de NapKin.

Sobre esto, se afirma que el segundo y tercer esquema son los más empleados, cuentan con el 60% de los participantes, demostrando que los participantes están incluyendo en sus actividades educativas estrategias que invitan al estudiante a investigar, recoger datos, crear soluciones, implementarlas y evaluar los resultados. En esa línea, el participante catorce menciona lo siguiente, “*este proceso metodológico fomenta en ellos pensamiento crítico y habilidades de trabajo en equipo*”. Estas son habilidades necesarias dentro del pensamiento en ingeniería, en donde los estudiantes mejoran sus habilidades en identificación, comprensión y proposición de soluciones a problemas de su día a día.

En ese mismo sentido, se destaca que el participante uno menciona que el utiliza el método de Pólya, el cual es una estrategia pedagógica para solucionar problemas, y se rige en cuatro pasos (comprender el problema, planificar la estrategia de solución, aplicar la solución y evaluar el resultado obtenido). Esto nos permite agregar que existen varias metodologías para la resolución de problemas, unas más reconocidas que otras, pero lo importante es saber seleccionar cual se adapta mejor a la actividad educativa a planificar y que a su vez permita desarrollar habilidades intrínsecas del pensamiento de ingeniería, como resolución de problemas y

razonamiento lógico. Una vez analizadas las experiencias de los docentes participantes de las tres regiones se procede a realizar la revisión sistemática de literatura en bases de datos reconocidas, dentro de la cual se busca analizar cuáles son las características que mayormente se emplean cuando se quieren diseñar actividades educativas STEM.

#### 4.5 Revisión sistemática de literatura (Objetivo específico 2)

Se presentan los resultados del objetivo específico número dos, el cual se centra en el análisis de literatura académica y normativa sobre el enfoque STEM para obtener información sobre cuales características comúnmente se emplean cuando se diseñan actividades educativas STEM. Esta revisión sistemática emplea el método PICOC para definir los componentes y elementos claves que harán parte de la búsqueda sistemática de documentos, permitiendo definir términos de búsqueda acertados y conseguir información relevante para la investigación, la cual, sirve de guía para alcanzar la respuesta a la pregunta de investigación, en la tabla 14 se establecen los criterios que orientan la construcción de la pregunta de investigación.

**Tabla 14.** *Criterios de orientación PICOC.*

<b>Orientación de criterios PICOC</b>	
<b>Criterios</b>	<b>Alcance</b>
<b>Población</b>	Trabajos indexados que muestren el proceso de diseño de actividades educativas para enseñar mediante el enfoque STEM en los niveles de educación básica y secundaria.

<b>Intervención</b>	Documentos científicos que expongan las características empleadas durante el diseño de actividades educativas aplicando el enfoque STEM.
<b>Comparación</b>	Similitudes y diferencias en cada documento seleccionado que muestre el proceso de diseño de actividades educativas auténticas STEM, comparando las diferentes características y el objetivo de usar cada una.
<b>Resultados</b>	Características claves de las actividades educativas que permitan desarrollar el enfoque STEM, uso de la tecnología, contextualización de las actividades y los niveles de integración de las áreas.
<b>Contexto</b>	Estudios a nivel nacional e internacional sobre la creación de actividades educativas bajo el enfoque STEM.

Así se definió la pregunta de investigación la cual es “¿Cuáles son las características que deben tener las actividades educativas para ser auténticamente STEM en los niveles de básica y media?”, esta es la pregunta que guía la búsqueda de documentación y de la cual se determinaron los conceptos básicos para realizar la búsqueda de documentación. No obstante, se identificó que

dependiendo de la base de datos empleada los términos pueden variar por sus sinónimos, por ende, en la tabla 15 se define la guía de búsqueda que contiene los sinónimos de cada uno de los conceptos básicos, permitiendo realizar una búsqueda más exhaustiva.

**Tabla 15.** *Guía de búsqueda para revisión sistemática.*

<b>Guía de búsqueda</b>	
<b>Conceptos básicos</b>	<b>Sinónimos-Conceptos básicos-Palabras asociadas</b>
<b>Actividades educativas</b>	Actividades en educación, actividad docente, estrategias de enseñanza y aprendizaje, didáctica.
<b>Características STEM</b>	Pensamiento en ingeniería, Contextualización de problemáticas, apropiación de la tecnología, uso de tecnologías, niveles de integración, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad.
<b>Diseño de actividades educativas</b>	Planificación de actividades educativas, creación de actividades educativas, diseño curricular de actividades, elaboración de actividades escolares.
<b>Educación básica y secundaria</b>	Enseñanza básica, bachillerato, escuela secundaria, educación media.

Antes de realizar la búsqueda de la documentación se definen las bases de datos a usar, las cuales son Science Direct, Scopus, Latindex, Google Scholar y Scielo, Dialnet, se escogen estas bases de datos al ser multidisciplinarias e internacionales permitiendo explorar la temática desde diferentes contextos y perspectivas. Además, se destaca que todas estas contienen artículos indexados importantes para aumentar la confiabilidad de los resultados de la investigación. Luego, en la tabla 16 se definen los criterios de inclusión y exclusión, los cuales permiten delimitar la búsqueda de documentación en las diferentes bases de datos seleccionadas.

**Tabla 16.** *Criterios de inclusión y exclusión.*

<b>Definición de criterios de inclusión y exclusión</b>		
<b>Criterios</b>	<b>Inclusión</b>	<b>Exclusión</b>
<b>Tipo de documento</b>	Artículo o trabajo de maestría o doctorado o revistas de investigación	Otras publicaciones
<b>Periodo</b>	Entre 2020 y 2025	Fuera de rango
<b>Idioma</b>	Español e inglés	Otros idiomas
<b>Diseño</b>	El estudio debe ser empírico en un entorno educativo.	Otro tipo de estudios
<b>Nivel educativo</b>	Primaria y secundaria	Superior

Luego, se establece la estrategia de búsqueda incluyendo los límites aplicados, ésta es diseñada con el objetivo de identificar artículos científicos relevantes que abordan las características de las actividades educativas STEM en los niveles de básica y secundaria.

Teniendo esto en cuenta, las ecuaciones de búsqueda se combinan descriptores claves plasmados en la tabla 17 (Guía de búsqueda para revisión sistemática), utilizando operadores booleanos como AND y OR para ampliar o restringir los resultados, así como palabras propias de los buscadores utilizados. En la siguiente tabla se muestran las ecuaciones de búsqueda empleadas en cada base de datos.

**Tabla 17.** *Ecuaciones de búsqueda aplicadas.*

BASES DE DATOS	ECUACIONES DE BUSQUEDA
<b>ScienceDirect</b>	("STEM education" OR "educational activities") AND ("secondary education" OR "basic education") AND ("methodology" OR "characteristics").
<b>SciELO</b>	Debido a las limitaciones del motor de búsqueda, en utilizar palabras y operadores, se emplearon ecuaciones más simples como: tw:(actividades educativas) AND tw:(STEM).
<b>Scopus</b>	TITLE-ABS-KEY(Interdisciplinarity OR Transdisciplinarity AND “STEM Activities”) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2026 AND ( LIMIT-TO ( OA,"all" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE,"Spanish" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE,"English" )

<b>Latindex</b>	Debido a las limitaciones en el motor de búsqueda, se usaron palabras y operadores simples como: STEM AND educación.
<b>Dialnet</b>	SITE (Resolución de problemas AND Educacion STEM) AND (Tecnología) OR (Pensamiento en ingeniería) AND (Interdisciplinariedad OR Transdisciplinariedad) AND (Educacion básica) AND (year > 2020) AND (Lenguaje Español OR Lenguaje Inglés).
<b>Google Académico</b>	SITE (Resolución de problemas AND Educacion STEM) AND (Tecnología) OR (Pensamiento en ingeniería) AND (Niveles de Integración) AND (Educacion Secundaria OR Educacion Media) AND (year > 2020) AND (Lenguaje Español OR Lenguaje Inglés).

Para asegurar que la búsqueda de documentos sea exhaustiva se aplican dos etapas secuenciales, las cuales se explican en la tabla 19, estas permiten delimitar la cantidad de

documentos encontrados y seleccionar aquellos acordes a la investigación y los criterios de inclusión y exclusión presentados en la tabla 16.

**Tabla 18 . Etapas para la selección de documentos.**

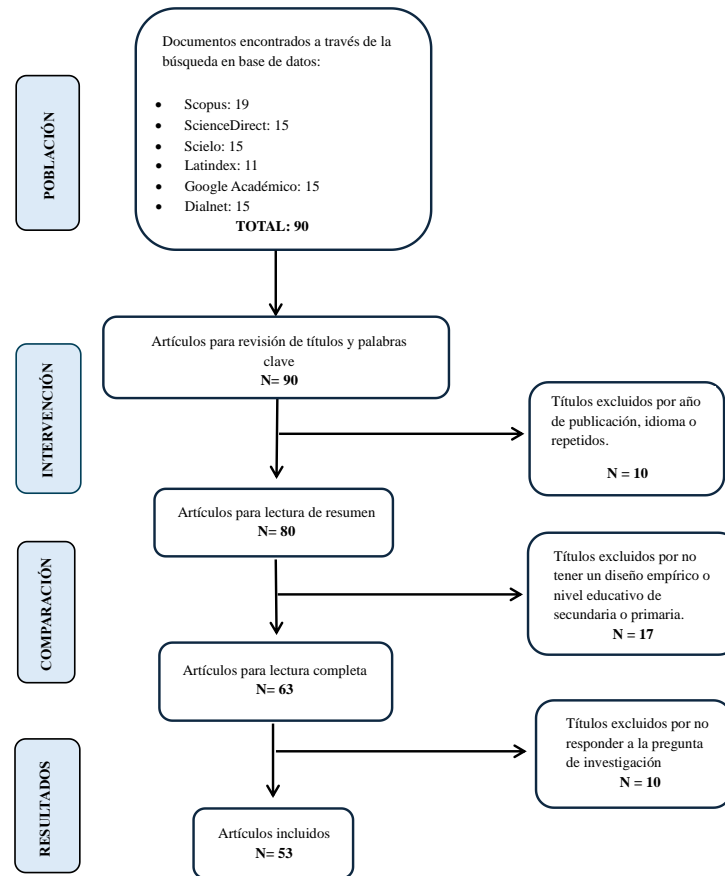
<p><b>A - REVISIÓN DE TÍTULOS Y PALABRAS CLAVE</b></p>	<p>Al realizar el filtro en ScienceDirect se identifican 115 de los cuales aplicando un filtro básico enunciado en el punto 3, se seleccionan 15 artículos, en SciELO debido a la dificultad del motor se usan 4 fórmulas, de las 3 primeras arroja, 1 articulo por cada una, se requiere hacer una búsqueda más general utilizando palabras más generales (tw:(actividades educativas) OR tw:(educación STEM)), esta última arroja más resultados de los cuales se seleccionan 12 que cumplen con los requerimientos iniciales, también se eliminan duplicados y aquellos cuyo enfoque no guarda relación con el objetivo del estudio (por ejemplo, artículos sobre STEM en educación superior o sobre herramientas tecnológicas sin contexto</p>
--	--

	<p>pedagógico), en Latindex al igual que Scielo se encuentran limitaciones al aplicar las ecuaciones de búsqueda, por lo tanto se usan palabras claves simples como STEM o educación STEM logrando seleccionar 11 documentos entre los resultados, en cambio en SCOPUS se logra encontrar una mayor variedad de documentos, pero se aplican 5 ecuaciones de búsqueda diferentes, en esta base de datos se seleccionan 19 documentos.</p>
<b>B - ANÁLISIS DEL RESUMEN</b>	<p>Se procede a la lectura del Abstract de los artículos preseleccionados. Se verificó que cumplieran con los criterios de inclusión y, en particular, que ofrecieran eventos de interés, definidos como:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Descripción empírica de una actividad educativa.</li><li>- Aplicación en contexto escolar (básica o secundaria).</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>– Inclusión de elementos pedagógicos activos (proyectos, gamificación, interdisciplinariedad, etc.).</li><li>– Articulación explícita con el enfoque STEM.</li></ul>
--	--

Ahora, para definir las variables de estudio se tienen en cuenta los aspectos previos determinados para realizar el análisis de los artículos seleccionados, los cuales son: la base de datos, tipo de documento, año de publicación, país e idioma. Finalmente, esto nos permite realizar el proceso de extracción de datos y confirmación de estos mediante la lectura y el análisis de los contenidos del resumen e introducción de cada uno de los documentos seleccionados previamente. En la figura 19 se muestran la cantidad de documentos descartados e incluidos dentro de la revisión sistemática.

**Figura 18.** *Esquema de inclusión y exclusión de documentos*



Derivado de la revisión y lectura de documentos las principales características necesarias para la planificación de las actividades educativas auténticas STEM se categorizan en diferentes tipos, dependiendo de sus objetivos y el contexto educativo, como las siguientes. Incluidos y excluidos

### **Fomento del aprendizaje activo**

En la actualidad durante el desarrollo de las actividades educativas se evidencian a los estudiantes dispersos y poco entusiastas con la temática que se está impartiendo, por lo tanto, los docentes se acogen al uso de metodologías activas para atraer la atención de los estudiantes e

incentivarlos a ser más participativos en las actividades. Durante la revisión se tienen en cuenta los siguientes indicadores para determinar cuáles documentos hacen referencia a esta categoría:

- Participación colaborativa y cooperativa promoviendo el trabajo en equipo y la construcción conjunta del conocimiento.
- Implementación de material didáctico para apoyar el desarrollo de actividades de aprendizaje.
- Generación de estrategias para resolver retos o problemas planteados durante las actividades.
- Inclusión de metodologías activas, manifestando compromiso, autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

Luego de realizar la lectura de documentos se encuentra que 11 de ellos hacen referencia a alguno de los indicadores mencionados con anterioridad, como se muestra en la tabla 19.

**Tabla 19.** *Documentos sobre el fomento del aprendizaje activo.*

NUMERO	NOMBRE DEL TEXTO	AUTOR	AÑO	BASE DE DATOS	TIPO DE DOCUMENTO
1	Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM	Ramos-Lizcano, C., Ángel-Uribe, I. C., López-Molina, G. y Cano-Ruiz, Y. M.	2022	LATINDEX	Artículo de revisión bibliográfica
2	Entrepreneurial STEM Education: Enhancing students' Resourcefulness and Problem-solving Skills	Kaya-Capocci, S., Pabuccu-Akis, A., & Orhan-Ozteber, N.	2024	SCOPUS	Artículo de investigación científica
3	METODOLOGÍAS ACTIVAS ENTRE EL PROFESORADO STEM DE SECUNDARIA	Álvarez-Herrero, J.-F.	2022	SCOPUS	Artículo de investigación científica
4	Escaperooms como metodología activa para la integración de las STEAM: una revisión sistemática	García Tort, E., & Monsalve Lorente, L.	2024	SCOPUS	Artículo de investigación científica
5	Influence of a design-based approach in integrated STEM lessons combining biology and engineering on the intrinsic motivation of secondary school pupils	Reiser, M., Binder, M., & Weitzel, H.	2025	SCOPUS	Artículo de investigación científica

6	Programación didáctica anual de la materia de Biología, geología y Ciencias ambientales de 1° de bachillerato. El modelo pedagógico Flipped classroom y el uso de las TIC.	Carlos Lucio Fuentes	2023	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
7	Diseño de una situación de aprendizaje implementando la metodología desing thinking	Ana Belén Limones Hurtado	2023	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
8	Misión Salvaguar-arte: el patrimonio bajo amenaza. Proyecto de sensibilización y acercamiento del patrimonio a los estudiantes de educación secundaria	Malena Andrés Rodrigo	2022-2023	DIALNET	Tesis de maestría
9	Uso del video juego Company of heroes como recurso en la enseñanza de la historia con estudiantes de décimo grado en la Institución Educativa de Guaranda-Sucre	Luis Alberto Caraballo Méndez	2021	DIALNET	Tesis de maestría
10	Educación musical, creatividad y tecnología: Un estudio exploratorio sobre estrategias docentes y actividades creativas con software ex Novo	María Elena Riaño, Adolf Murillo y Jesús Tejada	2022	SciELO	Artículo de investigación
11	Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria	Alejandra Fonseca-Factos, Verónica Simbaña-Gallardo	2022	SciELO	Artículo de Investigación

Del total de comentarios destacados de los documentos anteriores, los cuales se pueden revisar en el siguiente enlace (<http://bit.ly/3IVvqqY>), se destacan los siguientes, Álvarez (2022) afirma, que dentro del profesorado se valora el uso de metodologías activas para incentivar la participación y el trabajo cooperativo de los estudiantes. Además, Ramos et al (2022) menciona que, las tendencias encontradas en su estudio demuestran la necesidad de emplear el aprendizaje activo en la creación de actividades educativas STEM, declarándolo un reto debido a las condiciones de las instituciones educativas latinoamericanas.

En ese mismo sentido, Kaya et al. (2024) afirma en su estudio, que el éxito de fomentar el aprendizaje activo no solo radica en la participación, también se considera un éxito mejorar las habilidades cognitivas y blandas del alumnado. Por ende, se considera clave incluir el aprendizaje activo durante la planificación de las actividades STEM, se debe tener en cuenta que dependiendo del contexto y el contenido curricular puede ser mejor o peor usar una u otra

metodología activa, Reiser et al. (2025) menciona, que dentro de su investigación se destacan los resultados positivos generados por el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en resultados.

### **Alineación con el currículo educativo**

Teniendo en cuenta, que debe prevalecer el desarrollo de los contenidos de cada área durante la planificación de las actividades educativas STEM, es decir, que se deben tener en cuenta los conocimientos de cada área que se van a enseñar. En la revisión se encuentra que un total de 3 documentos hacen referencia a diseñar o desarrollar actividades que sean coherentes con los contenidos de cada área, incluyendo instrumentos de evaluación modernos, como se muestra en la tabla 20.

**Tabla 20.** *Documentos sobre Alineación con el currículo educativo.*

NUMERO	NOMBRE DEL TEXTO	AUTOR	AÑO	BASE DE DATOS	TIPO DE DOCUMENTO
1	Diseño e implementación de entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje enactivo y ecológico de la experiencia de aprendizaje	Videla Reyes, R, Rossel Salas, S, Bugueño Egaña, H, & Urrutia Urrutia, C.	2021	LATINDEX	Artículo de investigación científica
2	Examining S-T-E-M Teachers' Design of Integrated STEM Lesson Plans	Nipyarakis, A., Stavrou, D., & Avraamidou, L.	2025	SCOPUS	Artículo de investigación científica
3	Uso de tecnologías inmersivas y su impacto en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado de Educación Secundaria Obligatoria en un contexto en riesgo de exclusión social	Silva-Díaz, F., Carrillo-Rosúa, J., & Fernández-Plaza, J. A.	2021	SCOPUS	Artículo de investigación científica

Teniendo esto en cuenta, Silva et al. (2021) afirma que, en su estudio sobre la integración de tecnologías de vanguardia en las actividades educativas, como la RVI (Realidad virtual inmersiva), se encuentra que para su implementación se deben articular las actividades con las temáticas curriculares, favoreciendo el desarrollo de actividades STEM, ya que, estas cumplen con los requisitos para enlazar las tecnologías con el plan de estudios de cada área. Adicionalmente, Videla et al. (2021) menciona, que incluir la integración curricular resulta fundamental para transitar de las formas de enseñanza-aprendizaje tradicionales a crear actividades educativas que fomenten el desarrollo de nuevas habilidades necesarias para la sociedad moderna, facilitando a los estudiantes la comprensión de aquellos conceptos no físicos que se explican mediante contenidos abstractos.

### **Integración de la tecnología**

En la actualidad el fomento del desarrollo de las habilidades computacionales por medio de la integración de tecnología en las actividades educativas se ha vuelto indispensable, debido a que los estudiantes en su día a día están acostumbrados a manejar diferentes aparatos tecnológicos, sintiéndose poco atraídos por el material didáctico convencional (libros, guías o rubricas impresas), por eso el uso de material didáctico tecnológico se hace necesario para desarrollar nuevas habilidades en los estudiantes y a su vez mantener su atención durante la aplicación de actividades educativas. En la revisión sistémica se encontraron 18 documentos que reafirman esta teoría, como se muestran en la tabla 21.

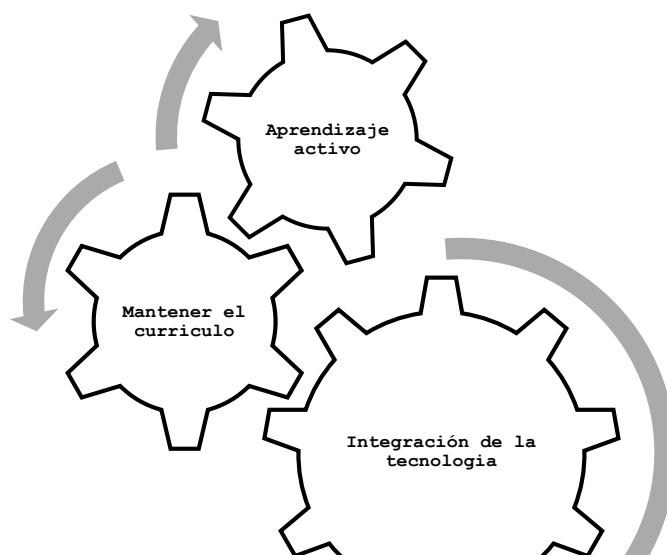
**Tabla 21.** *Documentos sobre integración de la tecnología.*

NUMERO	NOMBRE DEL TEXTO	AUTOR	AÑO	BASE DE DATOS	TIPO DE DOCUMENTO
1	Tecnología Innovación en la Educación STEM: Una Revisión y Análisis	Khushk, A., Zhiying, L., Yi, X., & Zengtian, Z	2023	SCOPUS	Artículo de investigación científica
2	STEM Education in Natural Science Teaching to Secondary School Students: Case Study of Making a pH Measuring Pen in Soil Application of IoT Technology	Giac, C. C., Hang, N. T., & Giang, C. T. V.	2025	SCOPUS	Artículo de investigación científica
3	Integración de los elementos básicos del pensamiento computacional para la formación inicial de los maestros	Natalia Moreno Palma	2025	GOOGLE ACADEMICO	Tesis doctoral
4	Habilidades del siglo XXI y educación STEM: analisis cualitativo de las estrategias didácticas del programa ruta STEM en instituciones educativas de Colombia con el apoyo de Atlas.Ti	Luís Alberto Ramírez Figueroa	2023	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
5	Robótica Educativa para el aprendizaje creativo de Matemáticas en estudiantes del colegio de bachillerato Dr. José Miguel García Moreno	Jennifer Leonela Robinson Orellana, et al.	2025	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
6	Mediación tecnológica apoyada en la cultura maker para la enseñanza de ciencia y tecnología para la educación secundaria	Martín Santiago Domínguez Gonsález	2021	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
7	Fortalecimiento del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de grados décimo y undécimo mediante programación con DFD y arduino	Yeison Eduardo Larrotta Rivera	2021	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
8	Pensamiento computacional como estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias comunicativa y aprendizaje del idioma inglés en grado quinto	Jhon Edwar Fierro González	2021	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
9	Alfabetización computacional: actividades musicales desenchufadas sobre el desafío internacional de Bebras	Carmen María Sepúlveda Duran, et al.	2023	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
10	Propuesta para el uso de los suelos en la etapa escolar con el uso de la tecnología	Ayda María Ostos Alcázar	2024	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
11	Propuesta de Metodología de Diseño de Juegos Serios para la Enseñanza de Fundamentos de la Programación en Educación Secundaria	Hernán Montes León	2021	GOOGLE ACADEMICO	Tesis doctoral
12	Incidencia del uso de realidad aumentada en el proceso de orientación vocacional para la media técnica en desarrollo de software con estudiantes de grado noveno	Robinson Alexander Martínez Toro, et al.	2020	DIALNET	Tesis de maestría
13	a robótica en el aula: experiencia de aprendizaje en la creación de un robot para el desarrollo del pensamiento computacional	Sandra Liliana Bonilla Arandia, et al.	2025	DIALNET	Tesis de maestría
14	desarrollo del pensamiento matemático a través de videojuegos meteorológicos	Juan Guillermo Ramírez-Orozco	2022	SciELO	Artículo de Investigación
15	Metodología de diseño sobre las aplicaciones web educativas para el campo de las matemáticas	Ricardo Adán Salas Rueda	2023	SciELO	Artículo de Investigación

16	Robótica, programación y una aproximación a la educación ambiental	Cristian Ferrada Ferrada, Danilo Antonio Díaz-Levicoy	2023	SciELO	Artículo académico o de experiencia pedagógica
17	Uso didáctico de la tecnología en la práctica docente en las áreas STEM	Mercedes Rosalía González Arreola, Katiuska Fernández Morales	2024	SciELO	Artículo de Investigación Científica
18	Conectando la educación matemática infantil y el pensamiento computacional: aprendizaje de patrones de repetición con el robot educativo programable Cubetto	Ángel Alsina, Yeni Acosta	2022	SciELO	Artículo de Investigación científica

Teniendo esto en cuenta, los comentarios de todos los documentos que hacen referencia al uso de la tecnología se encuentran en el siguiente enlace (<http://bit.ly/4mYjySQ>). De ellos se puede destacar que el 38,88% de los documentos afirman que el uso de la tecnología en actividades educativas no solo promueve el pensamiento computacional, sino que ayuda a mejorar el pensamiento crítico y la participación de los estudiantes, sobre esto, Khushk et al. (2023) afirma, que la implementación de la tecnología en las actividades educativas STEM representa una oportunidad de incrementar la participación y el desarrollo de habilidades como la creatividad, innovación y pensamiento crítico en los estudiantes. Además, se resalta que se debe asegurar su adecuada integración con el currículo, favoreciendo el desarrollo de los conceptos de cada área del conocimiento y la implementación de metodologías activas, como se muestre en la figura 20.

**Figura 19.** *Enlace tecnología, currículo y aprendizaje activo*



En ese mismo sentido, Giac et al. (2025) afirma, que los resultados de la implementación de IoT en actividades de aprendizaje STEM en su estudio, arroja que los estudiantes mejoran la comprensión de conceptos en IoT, promoviendo el desarrollo de habilidades y cualidades buscadas por los empleadores de campos STEM. Además, Ramírez (2023) menciona que, las TIC se consideran una herramienta pedagógica que desarrolla habilidades de superación en los estudiantes, permitiéndoles adaptarse a los cambios constantes que ocurren en la tecnología y la ciencia. Por ende, el incluir la tecnología durante la planificación de actividades educativas STEM favorece al crecimiento académico de los estudiantes y abre la posibilidad para desarrollar dentro del aula problemas del entorno de los estudiantes.

### **Enfoque en problemas reales**

Durante la creación de las actividades educativas STEM se debe tener en cuenta el contexto de los estudiantes, es decir, el entorno con el cual conviven, esto hace que las actividades sean más llamativas para ellos, invitándolos a ser proactivos durante el desarrollo de las clases. En la revisión se encuentran 5 documentos que hacen referencia a la integración de las problemáticas reales en las actividades STEM, como se evidencia en la tabla 22.

**Tabla 22.** *Documentos sobre enfoque en problemas reales.*

NUMERO	NOMBRE DEL TEXTO	AUTOR	AÑO	BASE DE DATOS	TIPO DE DOCUMENTO
1	Valoración de docentes multigrado sobre un marco que orienta el diseño de unidades STEM integradas	Jiménez-Villaruel, R., Medina-Paredes, J., Castro-Inostroza, A, Chávez-Herting, D. y Castrelo-Silva, N.	2022	LATINDEX	Artículo de investigación científica
2	Aprendizaje basado en juegos: una estrategia para desarrollar la competencia comunicación matemática empleando la herramienta Micro:bit	Katy Marcela Rey Sierra, et al.	2021	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
3	Análisis de las concepciones alternativas y del aprendizaje del pH con una práctica STEM implementada mediante indagación	Rocío Esteban Gallego, José María Marcos-Merino y Jesús Gómez Ochoa de Alda	2023	SciELO	Artículo de Investigación científica
4	desarrollo del pensamiento matemático a través de videojuegos meteorológicos	Juan Guillermo Ramírez-Orozco	2022	SciELO	Artículo de Investigación
5	Robótica, programación y una aproximación a la educación ambiental	Cristian Ferrada Ferrada, Danilo Antonio Díaz-Levicoy	2023	SciELO	Artículo académico o de experiencia pedagógica

En ese mismo sentido, se destaca que el 100% de estos documentos incluyen una problemática real en una actividad educativa, como se puede evidenciar en el siguiente enlace (<http://bit.ly/4ogbFt9>). De estos, Jiménez et al. (2022) afirma, que las propuestas educativas STEM permiten obtener soluciones coherentes con el entorno de los estudiantes, tomando en cuenta, la ubicación geográfica de las escuelas y la diversidad cultural de la región. Por lo tanto, cuando se incorporan estos elementos a las actividades educativas se cultiva en los estudiantes la capacidad de resolver problemas mediante el análisis crítico y contextualizado, esto a su vez permite desarrollar actividades inclusivas para todos los estudiantes.

### **Inclusión y adaptabilidad**

En la planificación de las actividades educativas STEM se debe tener en cuenta que todos los estudiantes poseen características y habilidades variadas, por lo tanto, estas actividades deben ser adaptables para todo tipo de estudiante. En la revisión se encuentran 5 documentos que refuerzan esta hipótesis haciendo referencia a la importancia de diseñar actividades educativas inclusivas, como se evidencia en la tabla 23.

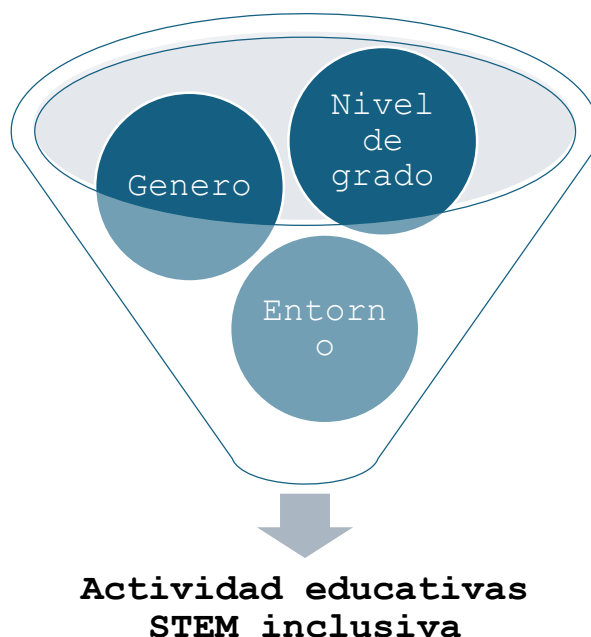
**Tabla 23.** Documentos sobre inclusión y adaptabilidad.

NUMERO	NOMBRE DEL TEXTO	AUTOR	AÑO	BASE DE DATOS	TIPO DE DOCUMENTO
1	Evaluación de actitudes hacia la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para fomentar la creatividad en la educación secundaria	Mujib, M., & Mardiyah, M.	2025	SCOPUS	Artículo de investigación científica
2	Evaluation of STE(A)M Education: An Analysis of Research and Practices from 2014 to 2023	Wong, B. T. M., Cheong Li, K., & Liu, M.	2025	SCOPUS	Artículo de revisión bibliográfica
3	Niños y niñas científicos: desarrollo de habilidades STEM a partir de unidades de aprendizaje	Leissy Nayive Casas Forero, et al	2022	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
4	Educacion STEM como estrategia para incidir en el pensamiento tecnológico en la institución La Inmaculada de San Antonio del Chamí	Karen Vexa Salas Saldarriaga	2023	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
5	Implementación del material viajero STEM y el desarrollo de aprendizajes de ciencias en la Institución Educativa Comercial 41	Bach. Deida Arteaga Curie	2024	DIALNET	Tesis de maestría

En ese mismo sentido, se destaca que el 100% de los documentos afirma que es necesario personalizar los métodos de enseñanza, con el fin de atender las necesidades de todos los estudiantes, como se muestra en el siguiente enlace (<http://bit.ly/49123hj> ). Sobre esto, De Mujib & Mardiyah (2025) mencionan, que para garantizar que el acceso a la educación sea equitativo se deben adaptar las actividades educativas a las necesidades de cada estudiante, esto favorece a la inclusión de la educación STEM en el aula promoviendo experiencias de enseñanza-

aprendizaje más trascendentes. Por ende, para que las actividades educativas STEM fomenten la inclusión se deben tener en cuenta características como nivel de grado, género y el entorno para asegurar que se adapta e incluye a cada estudiante, como se evidencia en la figura 21.

**Figura 20.** *Formación de actividades STEM inclusivas*



Teniendo esto en cuenta, Wong et al. (2025) afirma, que la inclusión de entornos educativos incluyentes favorece la participación y rendimiento de los estudiantes en áreas STEM, ya que, al centrarnos en el estudiante se le entusiasma a participar en las actividades con temáticas que sean más de su agrado, y esto a su vez permite desarrollar metodologías activas como lo son el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en indagación o el aprendizaje cooperativo. Adicionalmente, esto nos permite desarrollar habilidades en los estudiantes para solucionar problemas, lo que a su vez les desarrolla el pensamiento en ingeniería.

## Desarrollo del pensamiento en ingeniería

Las habilidades que necesitan los estudiantes en la actualidad son variadas, pero una de las que poco se habla es el pensamiento en ingeniería, el cual le permite a los alumnos aprender a analizar, planificar, solucionar y evaluar las problemáticas que se les presenten en su día a día. En la revisión sistemática se encuentran 4 documentos que afirman esta teoría, como se evidencia en la tabla 24.

**Tabla 24.** *Documentos sobre pensamiento en ingeniería.*

NUMERO	NOMBRE DEL TEXTO	AUTOR	AÑO	BASE DE DATOS	TIPO DE DOCUMENTO
1	Avances de la vinculación de los modelos STEM y STEAM en el sistema educativo español, estadounidense y colombiano. Una revisión sistemática de literatura	Rojas Mesa, J. E. ., Martín Perico, J. Y. ., Garibello Suan, B. ., García Murillo, P. G., Franco Ortega, J. A. ., & Manrique Torres, C.	2022	LATINDEX	Artículo de investigación científica
2	Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria	Fonseca-Factos Alejandra y Simbaña-Gallardo Verónica	2022	LATINDEX	Artículo de investigación científica
3	Diseño e implementación de entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje activo y ecológico de la experiencia de aprendizaje	Ronnie Videla Reyes, Sebastián Rossel Salas, Héctor Buguño Egaña y Carlos Urrutia Urrutia	2021	SciELO	Artículo de investigación científica
4	Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria	Alejandra Fonseca-Factos, Verónica Simbaña-Gallardo	2022	SciELO	Artículo de Investigación

Sobre el desarrollo de esta habilidad, se destaca que todos los documentos mencionan diferentes habilidades pertenecientes al pensamiento en ingeniería, como lo es la innovación, pensamiento crítico, trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos, como se muestra en el siguiente enlace (<http://bit.ly/42DNmgp>). Sobre esto, Rojas et al. (2022) menciona, que se vuelve indispensable que durante la educación secundaria se desarrollen actividades propias de la ingeniería, empezando desde la teoría y llevándolo a la práctica. Así los estudiantes empiezan a

reconocer e identificar problemas, buscando solucionarnos partiendo desde el análisis y buscando las posibles soluciones. Adicionalmente, Fonseca y Simbaña (2022) afirman, que los estudiantes a los cuales se les han aplicado actividades relacionadas a la ingeniería han desarrollado habilidades en comunicación, innovación, pensamiento crítico y resolución de problemas. En este mismo sentido se puede evidenciar como el desarrollo del pensamiento en ingeniería permite crear espacios en donde los estudiantes trabajen en equipo y se aumente su participación en las actividades, Videla et al. (2021) afirma, que esto permite que los estudiantes construyan en conjunto el conocimiento, dividiéndose equitativamente las responsabilidades e incrementando la experiencia de aprendizaje. Además, permite que confluyan diferentes áreas de conocimiento en una misma actividad educativa.

### **Conexión entre las áreas STEM**

Todas las características encontradas son de vital importancia para planificar actividades educativas auténticas STEM, pero esta es la que más destaca entre las demás debido a la dificultad de su aplicación, ya que, la conforman cuatro niveles de integración los cuales son: disciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar, siendo el último el más difícil de alcanzar y del que menos información se encuentra. En la revisión se encontraron 10 documentos que demuestran la importancia de conectar diferentes disciplinas para el desarrollo de las actividades educativas STEM, como se evidencia en la tabla 25.

### **Tabla 25**

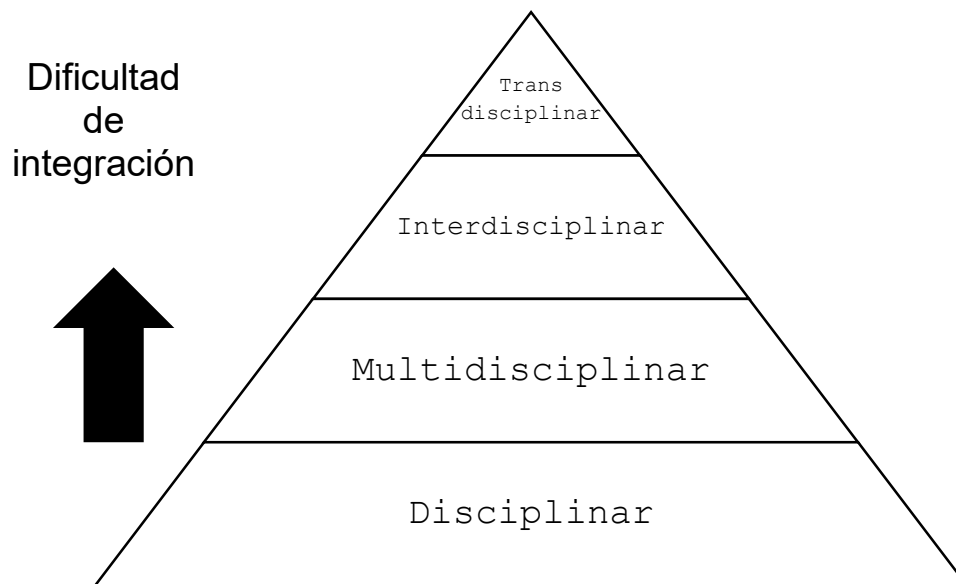
*Documentos sobre la conexión entre las áreas STEM.*

NUMERO	NOMBRE DEL TEXTO	AUTOR	AÑO	BASE DE DATOS	TIPO DE DOCUMENTO
1	Integración de las actividades STEM en libros de texto	Ferrada Ferrada, C. A., Díaz Levicoy, D. A., & Carrillo Rosúa, F. J.	2021	LATINDEX	Artículo de investigación científica
2	The Impact of STEM Activities on the Interest and Aspirations in STEM Careers of 12th-Grade Portuguese Students in Science and Technology Curriculum	Ribeirinha, T., Baptista, M. and Correia, M.	2024	SCOPUS	Artículo de investigación científica
3	Design of STEM Activities: Experiences and Perceptions of Prospective Secondary School Teachers	Daher, W., & Awawdeh Shahbari, J.	2020	SCOPUS	Artículo de investigación científica
4	Towards an integrated model of STEM education in secondary schools: perspectives of practicing teachers in Ireland	Giffney, S., & Lane, D.	2025	SCOPUS	Artículo de investigación científica
5	Implementation of a STEAM project compulsory secondary education that creates connections with the environment	Miguel Angel Queiruga Dios et al	2021	GOOGLE ACADEMICO	Tesis de maestría
6	Del trazo al tejido: una propuesta ABP en EPVA para vincular la geometría plana con el entorno	Neus Bou Belda	2024-2025	DIALNET	Tesis de maestría
7	Aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEAM; una experiencia de integración entre matemáticas, ciencias naturales y artes en 6° grado del Colegio Mayor de San Bartolomé	Ramiro Adolfo Jimenez Leal	2022	DIALNET	Tesis de maestría
8	Diseño e implementación de entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje activo y ecológico de la experiencia de aprendizaje	Ronnie Videla Reyes, Sebastián Rossel Salas, Héctor Bugueño Egaña y Carlos Urrutia Urrutia	2021	SciELO	Artículo de investigación científica
9	On the interrelationships between diverse creativities in primary education STEAM projects	Carlos Lage-Gómez, Germán Ros	2024	Science Direct	Artículo de Investigación científica
10	Robótica, programación y una aproximación a la educación ambiental	Cristian Ferrada Ferrada, Danilo Antonio Díaz-Levicoy	2023	SciELO	Artículo académico o de experiencia pedagógica

Sobre esto, se destaca que el 50% de los documentos mencionan la importancia de la integración interdisciplinar, el 20% sobre la transdisciplinar y el 30% restante sobre integración disciplinar, como se evidencia en el siguiente enlace (<https://acortar.link/Vc9wmG>). En ese mismo sentido, Ferrada et al. (2021) menciona, que todavía se deben investigar sobre como en actividades ya aplicadas logran la integración de disciplinas adecuadamente, buscando generar

actividades interdisciplinarias, logrando hacer que varias áreas trabajen de manera intencionada. Por lo tanto, mientras que con la interdisciplinariedad se busca la transversalidad entre varias áreas del conocimiento interactuando entre ellas para resolver un problema, en la transdisciplinariedad se busca crear un nuevo conocimiento integrado en base a la colaboración de estas áreas de conocimiento, lo cual la hace más difícil de aplicar en las actividades educativas para aquellos docentes que están iniciando en la educación STEM, como se muestra en la figura 22.

**Figura 21.** *Dificultad de integración de disciplinas.*



Como resultado, en varias de las investigaciones analizadas los autores afirman que el nivel interdisciplinar es el adecuado para lograr la integración de disciplinas, Ramiro (2022) afirma, que la aplicación de la metodología STEM es una herramienta que permite el desarrollo de actividades interdisciplinarias. Por otro lado, Giffney & Lane (2025) afirman que, con los avances que se han evidenciado en la educación STEM integrada el objetivo final debe ser la transdisciplinariedad. Es decir, aunque la interdisciplinariedad nos permita comprender con

mayor facilidad la integración de las áreas del conocimiento, el resultado final debe ser crear actividades transdisciplinarias que promuevan autonomía y mejora de las fortalezas de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, abriendo la discusión de cual es mejor para usar durante la planificación de actividades educativas STEM.

#### 4.6 Triangulación de hallazgos (Objetivo específico 3)

Se presentan los resultados del objetivo específico tres, que consiste en la triangulación de las experiencias de los participantes en las entrevistas (Objetivo específico uno) con los resultados de la revisión sistemática de literatura (Objetivo específico dos), con la finalidad de definir el conjunto de características claves para diseñar actividades educativas STEM en niveles de educación básica y secundaria. Para ello, se validan los instrumentos mediante los métodos específicos que se muestran en la tabla 26.

**Tabla 26.** *Métodos de validación de instrumentos para el objetivo 1 y 2.*

<b>OBJETIVO</b>	<b>METODO DE VALIDACIÓN</b>
Objetivo específico 1: Revisión de experiencias de docentes mediante entrevistas dirigidas.	Validación de preguntas por medio de pares expertos en áreas STEM.
Objetivo específico 2: Revisión sistemática de literatura.	Método PICOC, revisión y lectura de documentos.

Esta triangulación destaca las similitudes entre los resultados, pero también identifica las divergencias. Respondiendo a la pregunta de investigación ¿Cuáles son las características principales que se deben tener en cuenta en el diseño de actividades educativas para ser consideradas parte del enfoque STEM en la educación básica y media?, se establecen seis

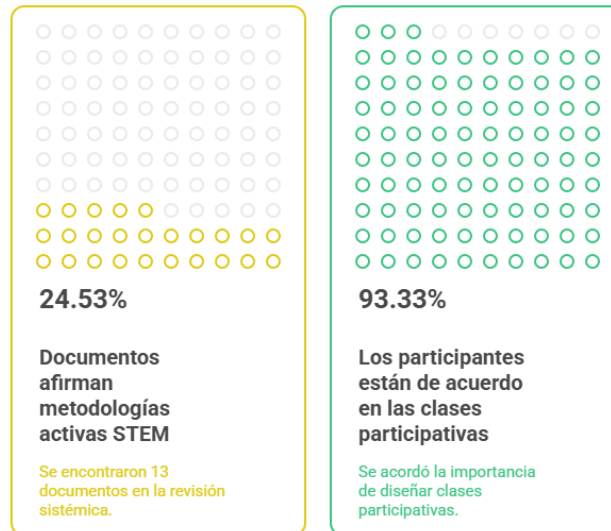
características fundamentales, fomento del aprendizaje activo, conexión entre áreas STEM, fomento del pensamiento en ingeniería, alineación con el currículo educativo, enfoque inclusivo y contextualizado e integración de la tecnología. Estas surgen de la convergencia entre la literatura y las experiencias docentes. A continuación, se describen detalladamente.

### **Fomento del aprendizaje activo**

Los resultados de los dos objetivos establecen la importancia de fomentar la participación activa del estudiante en actividades STEM. En la revisión sistemática, 13 documentos (24,53%) afirman que las actividades educativas deben contener metodologías activas, resaltando el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como la más adaptable. Esto converge con los resultados de las entrevistas, donde el 93,33% de los participantes estuvo de acuerdo en la importancia de diseñar clases participativas, destacando que el estudiante debe ser participe y artífice de su proceso académico, es decir, que el estudiante aprenda haciendo e interactuando con sus compañeros, como se muestra en la figura 23. Adicionalmente, un total de 5 experiencias (33,33%) hacen referencia explícitamente al ABP, reforzando la teoría de que el ABP es la metodología de participación que más se les facilita a los docentes aplicar en sus actividades educativas.

**Figura 22.** *Triangulación de resultados de experiencias de docentes y sistematización de documentos sobre el aprendizaje activo.*

### Triangulación de resultados



Las metodologías activas, especialmente el aprendizaje basado en proyectos, son cruciales para la educación STEM, respaldadas tanto por la literatura como por opiniones de expertos.

Made with  Napkin

Elaboración propia, a través de NapKin.

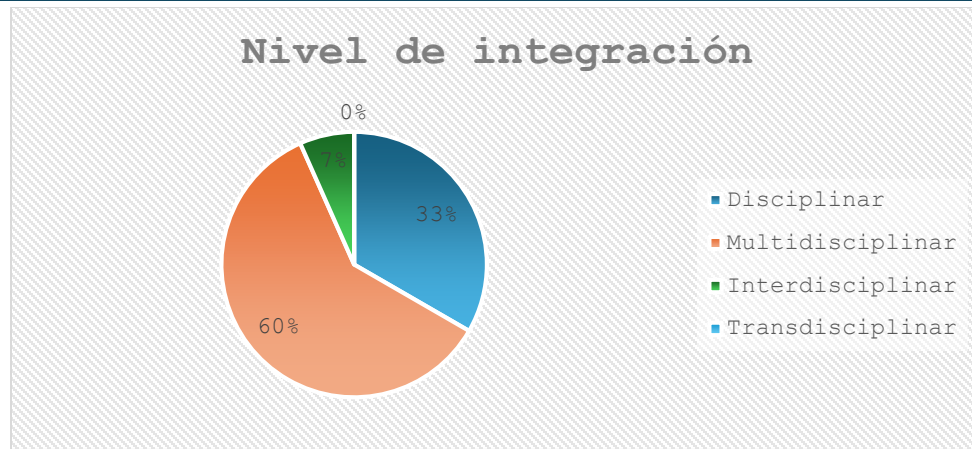
Por otra parte, se destaca que 6 investigaciones como la de Ramos et al (2022), García y Monsalve (2024), Reiser et al (2025), Lucio (2023), Caraballo (2021) y Riaño et al. (2022) resaltan que el uso de material didáctico fomenta la participación, lo que se constata con lo dicho por el 60% de los entrevistados, quienes incluyen dentro de sus actividades educativas recursos análogos (catapultas con materiales reciclables, calculadora, entre otros) o digitales (plataformas web para gestión de préstamos, plataformas de programación, entre otros). Sin embargo, se presenta una divergencia, ya que en la literatura se describe un contexto ideal en donde se cuentan con todos los recursos para realizar actividades innovadoras, mientras que las experiencias revelan limitaciones como falta de recursos tecnológicos, poco acceso a internet y

entornos económicos restrictivos, que obligan a los docentes a ser creativos durante el diseño de las actividades. Por ende, esta característica fomenta la participación, motivación y retención de los conocimientos de los estudiantes, pero requiere ser flexible para superar las barreras de las brechas tecnológicas.

### **Conexión entre las áreas STEM**

Esta característica destaca por su complejidad y relevancia. Un total de 6 investigaciones (11,32%) como las de Ribeirinha et al (2021), Jiménez (2022), Kurucz et al (2025), Reyes et al (2021), Fonseca y Simbaña (2022), y Gómez y Ros (2024) enfatizan que la integración de áreas STEM contribuyen a mejorar el trabajo en equipo, autoaprendizaje y la vocación hacia carreras STEM, recomendando hacer integraciones progresivas (disciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar o transdisciplinar). Esto converge con las experiencias de los docentes, el 60% alcanzo el nivel multidisciplinar, como se muestra en la figura 24. Se puede evidenciar, que los participantes reconocen la importancia de implementar en sus actividades educativas la integración de disciplinas implementando proyectos colaborativos.

**Figura 23.** *Niveles de integración identificados por los docentes entrevistados.*



No obstante, se presenta una divergencia, la literatura aspira a la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad (80% de 10 investigaciones), pero en la experiencia se limita a niveles más bajos de integración debido a un factor constante en todas las respuestas de los entrevistados, el tiempo, el cual dificulta que los docentes se reúnan y creen actividades en conjunto de forma integral. Como se puede ver en la tabla 12, el participante nueve menciona que, “*se necesita paciencia y comunicación para lograr superar el choque de metodologías, pero si se logra superar el aprendizaje es enriquecedor*”. Se evidencia que el nivel transdisciplinar es una aspiración y el objetivo a alcanzar en la literatura, pero es poco factible por las limitaciones de tiempo y recursos en las instituciones educativas.

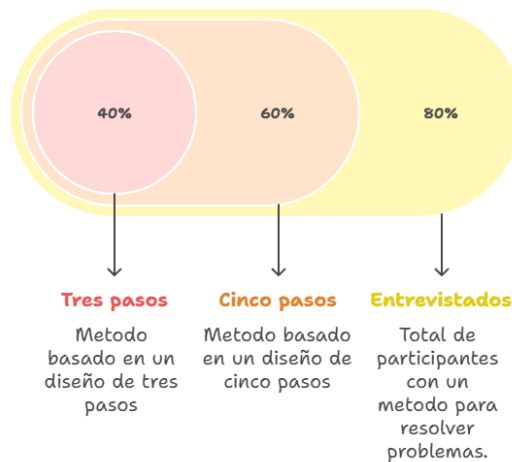
### **Fomento del pensamiento en ingeniería**

En esa misma línea, se encontró que un total de 5 documentos (9,43%) como Rojas et al. (2022), Fonseca y Simbaña (2022), Gallego et al. (2023) y Videla et al. (2021) identifican esta característica como esencial, promoviendo el aprendizaje por indagación y mejorando la habilidad de resolución de problemas para guiar al estudiante desde la formulación de preguntas

hasta la construcción de soluciones. Sobre esto, el 80% de los participantes entrevistados demuestran que también siguen un paso a paso característico, el 60% de estos se basa en un diseño similar de cinco pasos (identificar el problema, investigar y planear, construir un prototipo, probar y mejorar, comunicar la solución), mientras que el otro 40% se basa en un diseño más sencillo de tres o cuatro pasos (Análisis, desarrollo y cierre), como se muestra en la figura 25.

**Figura 24.** *Porcentaje de participantes en las entrevistas con un método característico de resolución de problemas.*

**Participantes en las entrevistas que siguen un proceso característico paso a paso para resolver problemas**



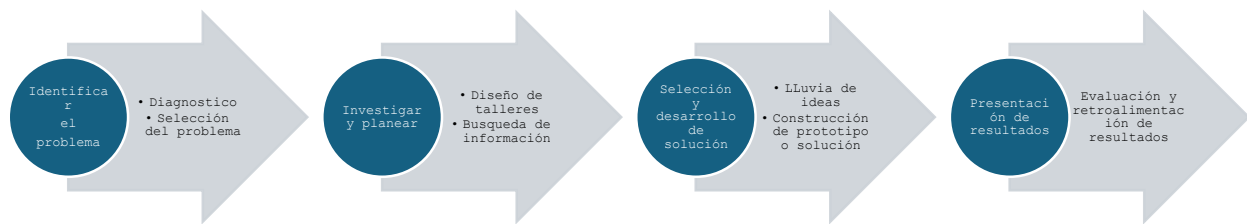
Made with Napkin

Elaboración propia, atreves de NapKin.

Podemos evidenciar que este proceso es similar al que se desarrolla en la ingeniería, como se muestra en la figura 26, donde generalmente se empieza con un diagnóstico para

identificar problemas de la comunidad, se recopila e interpreta la información para analizar las causas del problema, se formulan diferentes alternativas de solución al problema y se selecciona la más pertinente, se implementa la solución y se presentan los resultados obtenidos a la comunidad. Esto demuestra que de forma inconsciente muchos docentes han estado implementando en sus actividades educativas el pensamiento en ingeniería, reconociéndolo por el nombre de metodología para la resolución de problemas, pero a su vez incluyendo otros factores propios de la ingeniería como lo es la creatividad y pensamiento crítico.

**Figura 25.** Paso a paso seguido por los docentes entrevistados para guiar a sus estudiantes a la solución de un problema.



Por otra parte, el 53,33% de los participantes expresan que antes de empezar a desarrollar la actividad invitan al estudiante a investigar, para que ellos sea los que encuentran la posible solución al problema, permitiendo desarrollar su creatividad y habilidades en pensamiento crítico. Esto se contrasta con investigaciones como Fonseca y Simbaña (2022), y Videla et al. (2021), las cuales mencionan que, al aplicar métodos para la resolución de problemas dentro del aula, mejoro las habilidades de pensamiento crítico y trabajo en equipo de los estudiantes. Una divergencia radica en que la literatura enfatiza fomentar la indagación estudiantil, pero el 46,66%

de los docentes realizan la investigación de la problemática a solucionar, limitando la autonomía y el autoaprendizaje. Por ende, esta característica permite desarrollar habilidades necesarias para la resolución de problemas, como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la creatividad. Además, permite a los docentes crear actividades más significativas para el estudiante en donde aprenden interactuando y desarrollando las temáticas acordes al currículo.

### **Alineación con el currículo educativo**

Considerando esto, se resalta que investigaciones como Videla et al. (2021), Nipyraakis et al. (2025) y Díaz et al. (2021) mencionan, que para hablar de innovación en una actividad educativa STEM se deben integrar los conocimientos de diferentes disciplinas y la tecnología siguiendo la planificación curricular, como se muestra en la figura 27. Por ende, si se busca que la actividad educativa sea STEM autentica debe ir acompañadas de temáticas acorde al currículo planificado por cada área. Esto converge con el 53,33% de los participantes, quienes también reconocen la importancia de integrar el currículo durante la planificación de actividades educativas. Esto permite reconocer la importancia de incluir el currículo académico para definir el objetivo de la actividad educativa, es decir, para poder seleccionar la problemática que se quiere abordar, se debe tener en cuenta la temática que los estudiantes están desarrollando en ese momento dentro del aula, y esto a su vez guía el objetivo de la actividad educativa, definiendo los conocimientos que se quieren afianzar en los estudiantes.

**Figura 26.** *Componentes de una actividad educativa STEM innovadora.*



Made with Napkin

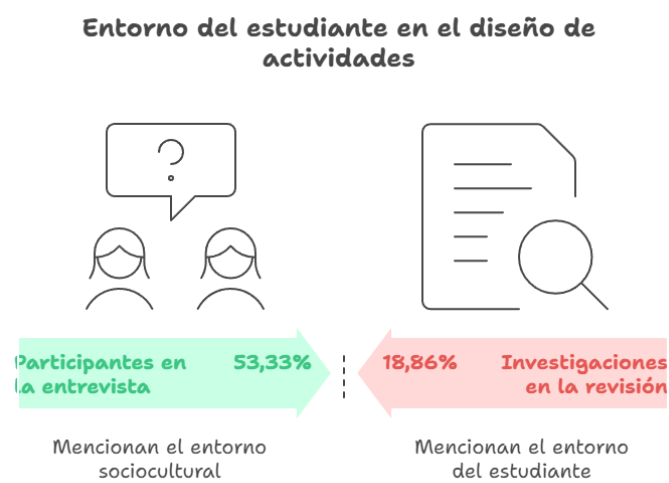
Elaboración propia, atreves de NapKin.

En ese mismo sentido, se debe resaltar que investigaciones como la de Silva et al. (2021) mencionan que es necesario tener en cuenta el currículo para poder implementar tecnologías de vanguardia en actividades educativas, es decir, para poder seleccionar la estrategia o herramienta tecnológica a utilizar, se debe tener en cuenta la alineación con las temáticas de cada área involucrada en la actividad educativa STEM. Por otro lado, se considera como divergencia que en las 4 investigaciones se destaca la integración fluida de las temáticas curriculares dentro de las actividades educativas STEM, pero en la experiencia de los docentes encontramos como barrera la rigidez curricular, en donde, la inflexibilidad de la temática curricular no permite al profesorado ser innovador ni realizar modificaciones al plan de estudios predefinido. Por tanto, se identifica que esta alineación con el currículo permite el desarrollo de actividades más significativas, permitiendo que los estudiantes aprendan conocimientos importantes de cada área STEM, pero para lograr su adecuada inclusión en la actividad STEM, el docente no debe temer a ser flexible, buscando siempre mantener un enfoque inclusivo y contextualizado.

### Enfoque inclusivo y contextualizado

Durante la lectura de documentos y la revisión sistemática de experiencias, evidenciamos que dos de las características mencionadas en la hipótesis (enfoque en problemas reales e la inclusión y adaptabilidad) podían integrarse creando una nueva característica. Sobre esto, 10 de investigaciones (18,86%) como las de Wong et al. (2025), Mujib et al (2025), Salas (2023), Lage y Ros (2024), Jiménez et al. (2025) y Gallego et al. (2023) mencionan que, se debe tener en cuenta el entorno del estudiante durante el diseño de actividades educativas, y a su vez, promover la inclusión. Esto se constata con lo mencionado por el 53,33% de los participantes en la entrevista, los cuales mencionan, que para diseñar actividades educativas STEM, es importante incluir el entorno sociocultural del estudiante, como se muestra en la figura 28. Además, mencionan que trabajar temáticas enfocadas en el entorno del estudiante mejora su participación e interés en la clase.

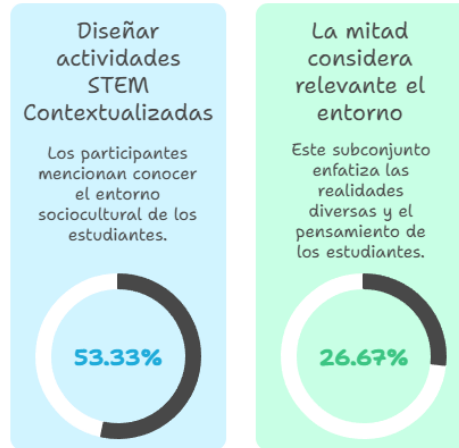
**Figura 27.** *Triangulación de resultados sobre la contextualización de las actividades STEM.*



Elaboración propia, atreves de NapKin.

En esa misma línea, la mitad de estos participantes consideran relevante incluir el entorno del estudiante en las actividades educativas, pero teniendo en cuenta las distintas realidades y diversidad de pensamiento de los estudiantes para que el aprendizaje sea más significativo, como se muestra en la figura 29. No obstante, esta integración también revela divergencias, mientras en las investigaciones se aspira a la inclusión en contextos en desarrollo, en las experiencias de los docentes participantes se destacan limitaciones, como la brecha digital y falta de recursos, mencionada por el 46,66% de los entrevistados, lo que sugiere la necesidad de adaptaciones locales. Por ende, optar por un enfoque inclusivo y contextualizado fomenta el cierre de brechas entre la teoría y la realidad, promoviendo actividades educativas STEM accesibles y relevantes.

**Figura 28.** *Cantidad de participantes de acuerdo con incluir el contexto y la inclusión dentro de las actividades educativas.*



**Comprender el entorno del estudiante es crucial para diseñar actividades educativas efectivas e inclusivas.**

Made with  Napkin

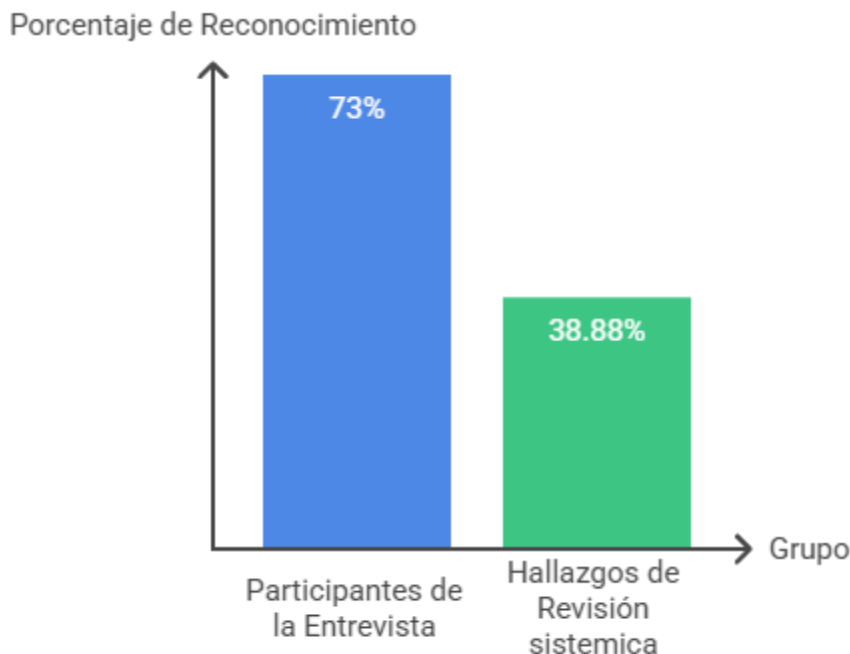
Elaboración propia, atreves de NapKin.

Sobre esto, se puede afirmar, que la nueva característica enfoque inclusivo y contextualizado hace referencia a considerar en conjunto el contexto real de los estudiantes y la inclusión dentro de las actividades educativas, es decir, que para poder diseñar una actividad educativa STEM que sea accesible y equitativa se debe conocer el entorno sociocultural de los estudiantes, y para poder desarrollar una actividad contextualizada en la realidad de la comunidad educativa, se debe tener en cuenta, los diversos contextos de cada estudiantes. Por ende, se resalta la importancia de diseñar actividades educativas que se enfoquen en problemas reales, sean equitativas y consideren la diversidad de los estudiantes. Además, esto crea un ambiente motivacional dentro del aula, en donde el estudiante se siente acogido y entendido, si a esto, le sumamos el uso de tecnología dentro del aula, el estudiante tendrá una mayor motivación para participar en las actividades.

## **Integración de la tecnología**

Sobre esta característica, el 73% de los participantes de la entrevista reconocen que integran la tecnología ya sea análoga o digital dentro de sus actividades educativas, reconociendo dificultades como la falta de recursos y la de capacitación. Además, afirman que su implementación ayuda a desarrollar el trabajo en equipo e incrementa su participación en clases. Esto se contrasta con lo encontrado en las investigaciones, 38,88% de documentos como Giac et al. (2025), Moreno (2025), Ramírez (2023), Domínguez (2021), entre otros, afirman que el uso de la tecnología mejora no solo el pensamiento computacional, sino el pensamiento crítico y la participación de los estudiantes dentro del aula, como se muestra en la figura 30. Por ende, si los docentes logran superar la barrera de las limitaciones de la tecnología en sus instituciones educativas, esta se convierte en una herramienta fundamental y moderna para mejorar la habilidad de pensamiento computacional de los niños, la cual, se ha convertido en una destreza necesaria en la actualidad.

**Figura 29.** *Triangulación de hallazgos sobre la integración de la tecnología.*



Elaboración propia, atreves de NapKin.

Por otro lado, la mayoría de las experiencias docentes confirman que una variable que afecta la implementación de la tecnología dentro del aula es la falta de recursos tecnológicos en las instituciones educativas, esto sumado a la falta de internet y escasos recursos de la comunidad educativa. Pero, esta no es una limitante, ya que investigaciones como la de Sepúlveda et al. (2023) demuestran que la implementación de actividades educativas desenchufadas promueve el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional, desde sus cuatro pilares (descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y pensamiento algorítmico). Es decir, que el docente puede crear o implementar recursos, herramientas o material didáctico que permita al estudiante desarrollar el pensamiento computacional desde alguno de sus cuatro pilares, por ejemplo, la investigación de Moreno (2025) menciona el uso de rompecabezas para

enseñar a los estudiantes a dividir un problema difícil en partes más sencillas y manejables (descomposición).

Teniendo en cuenta lo anterior, la inclusión de la tecnología (análoga o digital) se considera característica fundamental de las actividades educativas STEM, ya que es un elemento integrador dentro de estas, es decir, las herramientas tecnológicas nos permiten investigar, prototipar, construir y crear presentaciones digitales, proceso necesario para desarrollar el pensamiento en ingeniería dentro del aula. Adicionalmente, al contar con una gran cantidad de material didáctico gratuito dentro de la web, le facilita al docente su implementación en el aula, incrementando la motivación de los estudiantes y su participación, y en caso de no contar con recursos tecnológicos, las herramientas análogas son el mejor aliado, permitiendo seguir haciendo las clases didácticas sin importar el contexto de las instituciones.

En síntesis, la triangulación de los datos obtenidos de la revisión sistemática de documentos y la revisión sistemática de experiencias permite identificar 6 características fundamentales comunes entre ambos. Para presentar el consolidado de estas características se diseña una rubrica analítica jerárquica, como se evidencia en la tabla 27, con el propósito de guiar al docente durante el diseño de una actividad educativa STEM, es decir, que pueda ir verificando uno a uno si la actividad educativa que está diseñando incluye las características fundamentales identificadas en la investigación.

**Tabla 27.** Rubrica analítica jerárquica para el diseño de actividades educativas STEM.

criterio (Orden Jerárquico)	Excelente (5,7]	Bueno (4,5]	Regular (0-4]	Insuficiente (0)	PUNTOS
<b>1. Alineación con el currículo Educativo</b>	<p>- Alineación total con el currículo: Incluye el 100% de los objetivos de aprendizaje de las temáticas abarcadas dentro del plan educativo.</p> <p>- Abarca de manera completa las temáticas, integrándolas de forma natural, coherente y fluida dentro de la actividad educativa.</p>	<p>- Alineación parcial con el currículo: Incluye un 75% - 90% de los objetivos de aprendizaje de las temáticas abarcadas dentro del plan educativo.</p> <p>- Abarca las temáticas de manera parcial, logrando cierta integración con la actividad educativa, aunque aún se perciben conexiones forzadas o poco naturales.</p>	<p>Alineación mínima con el currículo: Incluye un 50% - 75% de los objetivos de aprendizaje de las temáticas abarcadas dentro del plan educativo.</p> <p>Aborda las temáticas de manera forzada, sin lograr una integración natural y coherente con la actividad educativa.</p>	<p>Sin alineación con el currículo: actividad desconectada del plan educativo de cada área STEM.</p>	
<b>2. Enfoque Inclusivo y Contextualizado</b>	<p>-La actividad se desarrolla considerando el entorno sociocultural del estudiante, conectando los aprendizajes con su realidad.</p> <p>-Se promueve activamente la diversidad de pensamientos, valorando diferentes formas de razonar y resolver problemas.</p> <p>-La propuesta educativa se adapta de manera efectiva a los recursos locales, aprovechando el</p>	<p>-Se observa una contextualización básica respecto al entorno sociocultural, pero sin profundizar en sus particularidades.</p> <p>-La actividad ofrece cierta flexibilidad para el desarrollo del pensamiento, aunque no abarca toda la diversidad del grupo.</p> <p>-Existe una adaptación parcial a los recursos locales,</p>	<p>-Se evidencia una débil conexión con el entorno sociocultural, sin profundizar en sus características.</p> <p>-La actividad muestra poca apertura a la diversidad de pensamientos, limitando la participación de algunos estudiantes.</p> <p>-La adaptación a los recursos locales es insuficiente o</p>	<p>-La propuesta ignora completamente el entorno sociocultural del estudiante.</p> <p>-No se promueve la diversidad de pensamientos ni se reconocen diferentes formas de aprender.</p> <p>-No existe adaptación de la actividad a los recursos locales ni aprovechamiento del contexto.</p>	

	contexto como parte del aprendizaje.	con uso limitado del contexto y los materiales disponibles.	poco intencionada.		
<b>3. Conexión entre Áreas STEM</b>	<p>-Se logra una integración clara y coherente entre las áreas STEM, con una conexión fluida y significativa entre las disciplinas.</p> <p>- Se desarrolla un trabajo colaborativo efectivo con expertos o docentes de las áreas integradas, evidenciando una articulación sólida entre disciplinas.</p>	<p>-Se integran 2 o más áreas STEM de forma limitada, con una relación entre disciplinas intencionada pero no completamente articulada.</p> <p>- Se promueve el trabajo colaborativo de forma ocasional o con pocos expertos, aunque la integración entre áreas es limitada.</p>	<p>-Se reconoce de manera superficial una relación entre áreas STEM, pero la actividad continúa enfocada principalmente en una sola disciplina.</p> <p>- Existe una mínima interacción con otras áreas o expertos, sin coordinación ni aportes significativos.</p>	<p>-No se evidencia conexión entre las áreas STEM; la actividad se centra completamente en una sola disciplina sin intención integradora.</p> <p>- No se evidencia trabajo colaborativo ni participación de expertos en las áreas integradas.</p>	
<b>4. Fomento del Pensamiento en Ingeniería</b>	<p>- Se sigue rigurosamente el proceso completo (identificar, planear, construir/probar, evaluar/comunicar), incluyendo iteraciones, mejoras continuas y resolución creativa de desafíos.</p> <p>- La actividad permite al estudiante desarrollar plenamente su creatividad y habilidades en indagación, generando soluciones originales y fundamentadas.</p> <p>- Se fomenta un trabajo en equipo activo, colaborativo</p>	<p>- Se sigue la mayoría de las fases del proceso de ingeniería, aunque con poca profundidad o sin evidenciar iteraciones y mejoras.</p> <p>- Se fomenta la creatividad y la indagación en algunos momentos, aunque de manera poco sistemática o dependiente de la guía docente.</p> <p>- Se promueve el trabajo en equipo con cierta colaboración, aunque sin roles claros o sin evidenciar interdependencia positiva.</p>	<p>- Se aplican una o dos fases del proceso de ingeniería, de forma superficial y sin continuidad entre ellas.</p> <p>- Se promueven pocas oportunidades para la creatividad o la indagación, con resultados repetitivos o guiados en exceso.</p> <p>- Se fomenta el trabajo en grupo de manera ocasional, con escasa cooperación o comunicación entre los estudiantes.</p>	<p>- No se aplica el proceso ingeniería, las fases de identificación, planeación, construcción o evaluación están ausentes.</p> <p>- La actividad no promueve la creatividad ni la indagación en los estudiantes.</p> <p>- No se promueve el trabajo en equipo; las actividades se realizan de forma individual.</p>	

	y organizado, con roles definidos y una comunicación efectiva entre los integrantes.				
<b>5. Fomento del Aprendizaje Activo</b>	<p>-Los estudiantes lideran su aprendizaje mediante la participación activa y la toma de decisiones durante el desarrollo de la actividad.</p> <p>-El estudiante interactúa constantemente mientras aprende, participando en actividades prácticas que fortalecen el aprendizaje significativo (“aprender haciendo”).</p> <p>- Se utilizan materiales didácticos plenamente adaptados al contexto socioeconómico de la región, facilitando la conexión entre el aprendizaje y la realidad del estudiante.</p>	<p>-Los estudiantes muestran cierta iniciativa y autonomía, aunque dependen en gran medida de la orientación docente.</p> <p>- Se promueven momentos de aprendizaje activo, aunque no son constantes ni centrales en la experiencia educativa.</p> <p>- Se incluye material didáctico parcialmente adaptado al contexto socioeconómico, con algunos ejemplos locales.</p>	<p>-La participación del estudiante es limitada, siguiendo instrucciones sin evidenciar autonomía en el desarrollo de la actividad.</p> <p>- Se incluyen pocas actividades prácticas o experimentales, el aprendizaje es principalmente teórico.</p> <p>- Se usan materiales didácticos poco pertinentes o sin relación clara con la realidad del contexto.</p>	<p>-Los estudiantes no participan activamente ni asumen responsabilidad en su proceso de aprendizaje.</p> <p>- La actividad no involucra participación práctica ni oportunidades para el aprendizaje activo.</p> <p>- No se utiliza material didáctico o este es ajeno al contexto socioeconómico del entorno.</p>	
<b>6. Integración de la Tecnología</b>	<p>- Se incluyen herramientas análogas o digitales adecuadas que fortalecen activamente el pensamiento computacional del estudiante (descomposición,</p>	<p>-Se incorporan algunas herramientas análogas o digitales que promueven parcialmente el pensamiento computacional, aunque sin abordar de forma</p>	<p>-Se utilizan herramientas de forma mínima o sin propósito claro.</p> <p>-El desarrollo del pensamiento computacional (descomposición,</p>	<p>-No se incluyen herramientas análogas ni digitales en la actividad.</p> <p>-No se evidencian procesos asociados al</p>	

	reconocimiento de patrones, abstracción y pensamiento algorítmico) de manera intencionada y articulada.	equilibrada todos sus componentes.	patrones, abstracción o pensamiento algorítmico) es poco evidente.	pensamiento computacional.	
<b>TOTAL</b>					

Teniendo en cuenta lo anterior, esta rúbrica permite ir verificando jerárquicamente característica por característica, es decir, que, si el docente no alcanza de 5 a 7 puntos en alguna, debe volver a reestructurar la actividad educativa antes de seguir a la siguiente característica, así hasta lograr cumplir con las 6. Adicionalmente, si el docente obtiene ente 30 y 36 puntos en total, se puede decir que ha diseñado una actividad STEM con áreas de mejora, y si obtiene de 37 a 42 puntos ha diseñado una actividad planamente STEM, lista para su implementación, como se muestra en la figura 31.

**Figura 30.** Paso a paso para verificación de actividad educativa STEM mediante la rúbrica.

### Diseño de actividad autentica STEM



Made with Napkin

Elaboración propia, atreves de NapKin.

Sobre esto se debe tener en cuenta que cada paso busca facilitar y guiar al docente durante el diseño de la actividad educativa STEM, brindando descripciones detalladas de los objetivos para alcanzar el nivel excelente en cada característica. Además, la rúbrica cumple la función de material de capacitación docente para aquellos que empiezan a dar sus primeros pasos dentro del enfoque STEM. A continuación, se presentan las discusiones y conclusiones de la investigación.

## 5 DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

El presente capítulo analiza e interpreta los resultados de la investigación, contrastándolos con los hallazgos teóricos y empíricos revisados en la literatura reciente sobre educación STEM. Se discuten las seis características propuestas para el diseño de actividades educativas con este enfoque: fomento del aprendizaje activo, alineación con el currículo educativo, enfoque inclusivo y contextualizado, conexión entre áreas STEM, Fomento del pensamiento en ingeniería e integración de la tecnología. Cada característica se aborda desde sus congruencias y divergencias entre lo hallado en las experiencias docentes y lo planteado en los estudios recientes, finalizando con una síntesis interpretativa que permite comprender su relevancia pedagógica y contextual en la educación básica y media colombiana.

### 5.1 Evaluación del trabajo con relación al objetivo, pregunta, supuestos teóricos o hipótesis

Los hallazgos obtenidos en la investigación confirman que el diseño de actividades educativas STEM requieren objetivos alcanzables, independientemente del contexto institucional. En este sentido, determinar las características fundamentales para el diseño de actividades educativas que hagan parte del enfoque STEM en los niveles de educación básica y media se vuelve necesario. Para lograr este objetivo general, se empieza respondiendo al objetivo específico uno, el cual consiste en identificar las características que emergen de las experiencias de los docentes en los municipios de Antioquia, Nariño y Bolívar al diseñar actividades educativas, esto mediante entrevistas dirigidas.

Este instrumento es validado mediante un juicio de validación por expertos, según Rodríguez et al. (2021), este método consiste en conformar un grupo de personas elegidas según

su trayectoria o ejercicio profesional, lo cual demuestra que tienen los conocimientos necesarios para evaluar el instrumento en cuestión. Esta validación es de gran importancia, ya que permite que los docentes realicen una revisión detallada de pertinencia y coherencia de cada una de las preguntas de la entrevista (anexo 4), entregando una retroalimentación que permite reestructurar las preguntas antes aplicar el instrumento.

Una vez realizadas las entrevistas, los hallazgos de la revisión sistemática de experiencias permiten evidenciar como los profesores asumen el diseño de actividades como un proceso creativo que integra su conocimiento pedagógico, su experiencia en el aula y las realidades del entorno. En las tres regiones, las entrevistas revelan que los docentes reconocen la importancia de partir de su contexto (los recursos naturales, los problemas de la comunidad y las necesidades de sus estudiantes) para diseñar proyectos multidisciplinarios. Esta tendencia concuerda con investigaciones como la de Gómez y Rodríguez (2022), que destacan la relevancia de conectar la enseñanza de las ciencias con el entorno y la cultura local para promover aprendizajes significativos y equitativos. Además, los docentes reconocen la importancia de implementar la tecnología en las actividades educativas, como elemento para fomentar la participación y el trabajo en equipo dentro del aula.

Sin embargo, también se identifican limitaciones comunes, como la falta de trabajo en equipo entre docentes, que según Ochoa y Ramírez (2024), representa un desafío para el profesorado, ya que no están acostumbrados a trabajar en espacios colaborativos de información compartida. Además, a esto se suma la insuficiencia de materiales, laboratorios o conectividad, lo que restringe el desarrollo de actividades educativas significativas. Ante esta última situación, Moreno (2025) menciona que, existen variedad de actividades diseñadas para desarrollar el

pensamiento computacional desenchufado, haciéndolo accesible para todo contexto, mostrando como las soluciones creativas como el uso de materiales reciclados o proyectos de bajo costo se convierten en evidencia de innovación pedagógica.

Por otro lado, para el cumplimiento del objetivo específico dos, el cual busca identificar las características fundamentales de actividades educativas STEM destacadas en la literatura académica y normativa reciente, se realiza una revisión sistemática de literatura, validada mediante el método PICOC, sobre el cual Reyes y Medina (2025) mencionan, que permite definir los criterios que responden a la pregunta de investigación de forma precisa, teniendo en cuenta las categorías y subcategorías definidas para la investigación. Adicionalmente, la revisión sistemática siguió el método PRISMA, primero se seleccionaron 90 documentos en diferentes bases de datos indexadas (Scopus, ScienceDirect, Latindex, entre otras.), seguido a esto se descartaron 27 documentos usando los criterios de inclusión y exclusión establecidos en la tabla 16, luego de la lectura completa de cada uno, se descartaron 10 documentos por no cumplir con la pregunta de investigación, para llegar a un total de 53 documentos incluidos en la revisión sistemática.

El análisis de la literatura permite reconocer que los indicadores claves como los niveles de integración disciplinar, la resolución de problemas, el uso de la tecnología y la contextualización conforman el núcleo estructural de las experiencias en la enseñanza STEM. Sobre esto, los estudios recientes han profundizado en cómo los niveles de integración disciplinar determinan la calidad de las experiencias STEM; según Pineda et al. (2023), las actividades más efectivas son aquellas que alcanzan un nivel de integración transdisciplinar, donde las fronteras entre asignaturas desaparecen y los estudiantes aplican su conocimiento para

resolver problemas contextualizados. No obstante, investigaciones como la de Gómez y Rodríguez (2022), demuestran que en diferentes contextos escolares colombianos prevalece la integración multidisciplinar, donde los docentes cooperan entre sí, pero sin llegar a un diseño conjunto de proyectos.

Por otra parte, la resolución de problemas, como segundo indicador, es otro elemento recurrente en la literatura, reconociendo el impulso que genera en los estudiantes para aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en situaciones reales. De acuerdo con Arango y Muñoz (2021), la resolución de problemas fomenta el pensamiento creativo y la toma de decisiones fundamentadas, aspectos esenciales en la formación de ciudadanos críticos y competentes. Otro aspecto que destaca es el uso de la tecnología, consolidándose como un eje importante que se aborda a través de todas las áreas STEM. Actualmente, programas como RUTA STEM (MEN, 2023), promueven la integración de herramientas digitales, laboratorios virtuales y recursos interactivos que potencian la experimentación y el aprendizaje autónomo.

Sin embargo, se ha encontrado literatura reciente que alerta sobre una brecha significativa entre la disponibilidad de recursos tecnológicos y la habilidad de los docentes para aprovecharlos, Martínez y Quintero (2022) mencionan que, aunque existen esfuerzos por incorporar dispositivos tecnológicos, su impacto en los aprendizajes depende directamente de la formación docente en competencias digitales y de la adecuación de los recursos al contexto educativo. En relación con la contextualización, los trabajos analizados coinciden en que es uno de los factores más determinantes para garantizar la pertinencia y aplicación del enfoque STEM en distintos contextos educativos. Sobre esto, investigaciones como las de Rivera y Peña (2021),

demuestran que, al incluir problemas del entorno de los estudiantes en las actividades educativa, se logra una comprensión más profunda y un aprendizaje significativo.

Teniendo esto en cuenta, el objetivo específico tres integra los resultados de la triangulación entre las experiencias del profesorado y la revisión sistemática de literatura, permitiendo responder a la pregunta, ¿Qué características comunes se identifican al triangular las experiencias docentes con la literatura?, permitiendo identificar las características relevantes que guían el diseño de actividades educativas auténticas STEM en los niveles de educación básica y media. Se especifica que los resultados están validados por el juicio de expertos y el método PRISMA empleados para hallar los resultados de los objetivos uno y dos.

Como principal aspecto las experiencias de los docentes entrevistados revelan que la integración de las disciplinas ocurre principalmente a nivel multidisciplinar, centrada en problemas del entorno escolar y comunitario, esto debido a barreras como la falta de tiempo, recursos y coordinación entre expertos. Por otro lado, la revisión sistemática muestra que las propuestas más exitosas alcanzan niveles de integración transdisciplinar, como señalan Ferrada et al. (2021), esto evidencia una brecha entre aspiraciones teóricas y la realidad educativa local. Esta comparación demuestra que es necesario fomentar el trabajo en equipo entre docentes, generando espacios donde se promueva una articulación más profunda entre las disciplinas y se favorezca la transferencia de conocimientos.

Respecto a la resolución de problemas, los docentes priorizan la implementación de proyectos con situaciones reales y cotidianas que promueven la participación activa de los estudiantes, sin cuidar la estructura que guía el desarrollo de la actividad. Esto contrasta con la literatura, ya que se evidencia que los proyectos STEM más efectivos promueven procesos estructurados de diseño y validación de soluciones, Kim y Chae (2023) mencionan que, esto

permite la integración del pensamiento de ingeniería y la experimentación. Esta diferencia conceptual, aunque mínima, revela la necesidad de acompañamiento pedagógico y recursos que permitan mejorar la estructuración de actividades basadas en proyectos.

Otro de los aspectos comunes es la implementación de la tecnología, tanto los docentes como la literatura coinciden en su valor pedagógico para alcanzar un aprendizaje significativo, aunque en la experiencia se encuentre condicionado por las brechas de acceso y formación. Sobre esto, Polo et al. (2024) destacan que la dinámica del modelo pedagógico constructivista fomenta la creación y el uso de tecnofactos para fortalecer los procesos de enseñanza en instituciones educativas con rezago tecnológico. En ese sentido, ampliar el concepto de “tecnologías” a “tecnofactos” no solo implica la integración de herramientas tecnológicas en las actividades educativas, sino también su creación. Por su parte, Tolosa et al. (2021) señalan que, la construcción y el uso de materiales tecnológicos fortalecen las competencias de los estudiantes para reconocer problemas en su entorno, diseñar soluciones y construirlas. Esto converge con lo encontrado en la literatura, la cual demuestra que la creación o implementación de actividades educativas desenchufadas permite el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes, fortaleciendo sus habilidades para descomponer un problema, reconocer patrones y emplear el pensamiento algorítmico. Asimismo, la contextualización aparece como un elemento clave tanto en los discursos docentes como en las investigaciones recientes, resaltando la implementación de proyectos vinculados a problemáticas locales y al entorno social del estudiante, Gómez y Rodríguez (2022) mencionan que, esto favorece la motivación, la relevancia cultural y la apropiación del conocimiento científico.

En consecuencia, de la triangulación surge un conjunto de características esenciales que responden a la pregunta general de la investigación, ¿Cuáles son las características principales

que se deben tener en cuenta en el diseño de actividades educativas para ser consideradas parte del enfoque STEM en la educación básica y media?, las cuales son fomento del aprendizaje activo, enfoque inclusivo y contextualizado, integración de la tecnología, fomento del pensamiento en ingeniería, conexión entre las áreas STEM y alineación con el currículo educativo. Estas características articulan las experiencias docentes con las evidencias empíricas recientes, aportando una base sólida para fortalecer la práctica pedagógica y las políticas de formación docente en Colombia. En síntesis, los hallazgos muestran que el enfoque STEM requiere una implementación situada, interdisciplinaria y flexible, capaz de responder a los desafíos locales y de potenciar el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas desde la escuela.

## 5.2 Confrontación de los resultados contra el marco teórico

Los resultados obtenidos en la triangulación de las experiencias docentes y la revisión sistémica confirman en gran medida los supuestos teóricos planteados al inicio de la investigación, al tiempo que lo refuerzan con evidencias empíricas contextualizadas en experiencias de docentes colombianos. En ese sentido, el fomento del aprendizaje activo emerge como característica clave, respaldada por 11 investigaciones como las de Ramos et al. (2022), Kaya et al. (2024), Álvarez (2022), García y Monsalve (2024), Reiser et al (2025), entre otros, y el 93,33% de los docentes entrevistados, quienes destacan que el ABP es una metodología predominante (33,33% de las experiencias). Este hallazgo refuerza directamente a Torras et al. (2021), quienes afirman que la autonomía estudiantil y la participación activa son elementos claves para la construcción del conocimiento en las actividades educativas STEM. Además, el uso de material didáctico digital o tecnológico validado por el 73% de los docentes, confirma la

hipótesis de Hwang et al. (2020), sobre la necesidad de integrar el aprendizaje móvil en el aula, evidenciando que el "aprender haciendo" es factible incluso con limitaciones tecnológicas.

En cuanto a la conexión entre áreas STEM, los resultados coinciden con Zamorano et al. (2020) y Aguilera et al. (2022) al reconocer su importancia para el trabajo en equipo, el autoaprendizaje y la vocación científica. Sin embargo, aquí se produce una divergencia significativa, mientras el marco teórico destaca la necesidad de un alto nivel de integración disciplinar (interdisciplinar o transdisciplinar), los datos empíricos muestran que el 60% de los docentes solo alcanzan el nivel multidisciplinar, con un 0% en transdisciplinariedad. Esta brecha se atribuye a barreras prácticas como el tiempo, la falta de coordinación entre docentes y las diferencias de metodologías, factores poco mencionados en la teoría, pero dominantes en la práctica. Este matiz contradice la visión optimista de Giffney y Lane (2025), quienes proponen la transdisciplinariedad como el objetivo ideal.

Otro punto de contraste radica en la integración tecnológica, ya que, en el marco teórico Hwang et al. (2020) afirma que, existe una desconexión entre innovación y pedagogía, debido a la falta de inclusión de tecnologías educativas en las actividades STEM. Pero, en los resultados no se evidencia esta desconexión, ya que los docentes en sus experiencias si las utilizan, desarrollando incluso proyectos con tecnología dentro del aula. Esto sugiere que, en la práctica colombiana, la tecnología si es relevante para desarrollar clases interactivas y participativas, buscando una mayor comprensión de los estudiantes, pero que muchas veces se ve frustrada por la falta de recursos en las instituciones educativas.

En síntesis, los resultados confirman la relevancia del aprendizaje activo y la integración disciplinar como características fundamentales del enfoque STEM, pero demuestran que sus

suposiciones son idealizadas al revelar que el nivel de integración alcanzado por los docentes es multidisciplinar, limitados por factores como el tiempo y la falta de trabajo en equipo. Cabe aclarar que esta divergencia entre teoría y práctica no invalida el marco conceptual, sino que lo enriquece, proponiendo un enfoque más realista y contextualizado que priorice la capacitación docente y el diseño colaborativo para avanzar hacia niveles superiores de integración, como Mujib y Mardiyah (2025) afirman, esto a su vez genera enfoques inclusivos que conllevan a un mayor aprendizaje significativo en los estudiantes. Adicionalmente, se propone que futuras investigaciones realicen intervenciones centradas en estas barreras estructurales, midiendo su impacto en la calidad y autenticidad de las actividades STEM en diferentes entornos educativos.

### 5.3 Conclusiones

La investigación permite responder de manera clara y concreta a las preguntas específicas de investigación, que se centran en identificar las características fundamentales para el diseño de actividades educativas STEM en la literatura académica, analizar las experiencias del profesorado en las regiones de Antioquia, Bolívar y Nariño, y triangular los resultados entre las experiencias de los docentes y la literatura académica. En primer lugar, la hipótesis se basa en las categorías expuestas en la tabla 4, en esta tabla de operacionalización de categorías se incluyen la integración entre disciplinas STEM, la resolución de problemas reales, el uso de tecnologías digitales y la promoción de metodologías activas.

En segundo lugar, estos elementos se integran con los objetivos específicos del trabajo, encontrando que en la revisión sistemática de literatura tales características son recurrentes en experiencias exitosas, a su vez, las entrevistas con docentes confirmaron que en su experiencia estos son aplicables en los contextos colombianos, en donde destacan la importancia de

estructurar experiencias de aprendizaje en torno a problemas reales y contextualizados, que fomenten la investigación, resaltando la necesidad de promover aprendizajes significativos mediante la resolución de desafíos auténticos. Por ende, el triangular ambos resultados permite definir un conjunto de características comunes que orientan el diseño de actividades STEM auténticas, brindando un aporte para responder a las dudas que tienen muchos docentes sobre como planificar una actividad educativa, o en su defecto validar si una actividad ya creada es STEM.

En ese sentido, los resultados permiten afirmar que una actividad educativa auténtica STEM debe estar compuesta por seis características esenciales. La primera consiste en considerar el currículo educativo, es decir, al planificar la actividad se debe establecer claramente la temática y los contenidos específicos de cada área de conocimiento que se pretende enseñar, de modo que la propuesta mantenga un foco disciplinar sólido antes de avanzar hacia la integración. Este principio no solo garantiza coherencia y pertinencia académica, sino que evita la superficialidad en la integración de áreas, al permitir que cada disciplina aporte conceptos fundamentales y específicos. Asimismo, facilita la evaluación formativa y sumativa, pues los criterios docentes se articulan con los desempeños esperados en el nivel educativo correspondiente. Adicionalmente, esta característica contribuye a que la actividad tenga solidez conceptual, brinde continuidad pedagógica, e impulse la colaboración entre docentes al ofrecer un marco común de referencia. En consecuencia, no solamente fortalece el rigor disciplinar de la actividad STEM, sino que promueve mayor equidad al asegurar que todos los estudiantes accedan a aprendizajes esenciales establecidos por el sistema educativo.

Como segunda característica se presenta el enfoque inclusivo y contextualizado, orientado a identificar y atender las necesidades del entorno sociocultural de los estudiantes, así

como la diversidad de pensamientos y comportamientos presentes en el aula. En la práctica, esto suele ser complejo en muchos contextos, especialmente por la falta de recursos económicos y tecnológicos en zonas rurales. Sin embargo, la experiencia demuestra que es plenamente posible adaptar las actividades educativas aprovechando los materiales y elementos disponibles en cada realidad local. Además, promueve la diversidad de pensamiento en la resolución de problemas, incrementa la motivación y el compromiso del estudiantado, y permite aprovechar recursos locales para desarrollar experiencias STEM significativas aun sin tecnología avanzada. De igual forma, fortalece competencias transversales como el trabajo colaborativo y la comunicación, facilita la apropiación cultural del conocimiento y contribuye a mejorar el clima de aula, haciendo posible una innovación educativa sostenible y contextualizada.

La tercera característica es la conexión entre las áreas STEM, que busca una integración profunda de todas las disciplinas participantes, aspirando a alcanzar los niveles más altos: interdisciplinar y preferiblemente, transdisciplinar. Para lograrlo, es necesario superar una barrera frecuentemente observada, la escasa colaboración entre docentes expertos de las distintas áreas. Evidenciando que, solo cuando los especialistas se reúnen para planificar en conjunto la actividad, es cuando se consiguen verdaderos niveles de integración. Asimismo, mejora la capacidad de resolver problemas complejos al ampliar las herramientas conceptuales disponibles, fomenta el pensamiento crítico y creativo, fortalece el trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes, y aumenta la motivación al mostrar aplicaciones reales de los saberes. Además, contribuye a desarrollar pensamiento sistémico y facilita la transferencia del aprendizaje a situaciones del entorno, preparando a los estudiantes para futuros estudios y profesiones relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

Las tres características anteriores definen el qué se enseña, las tres siguientes determinan el cómo se imparte ese conocimiento. Teniendo esto en consideración, la cuarta es el fomento del pensamiento en ingeniería, lo cual implica que el docente diseñe primero la secuencia completa que seguirá el estudiante, paso a paso, de manera que este comprenda los contenidos de forma profunda y desarrolle simultáneamente habilidades de pensamiento crítico, indagación y creatividad. La investigación evidencia que el fomento del pensamiento en ingeniería es una característica clave del diseño de actividades STEM. Su incorporación beneficia el aprendizaje al promover la resolución estructurada de problemas, el diseño y mejora de soluciones, el uso de datos para la toma de decisiones, la creatividad aplicada y el desarrollo de habilidades prácticas. Además, fortalece actitudes como la perseverancia, la resiliencia ante el error y la autonomía, alineando la formación con competencias propias del siglo XXI y con los desafíos tecnológicos y sociales contemporáneos

En esa misma línea, la quinta característica corresponde al fomento del aprendizaje activo, que se materializa mediante las metodologías y recursos didácticos que el docente selecciona para convertir al estudiante en protagonista activo de su proceso, promoviendo la participación constante y el desarrollo de la capacidad de autoaprendizaje, su incorporación permite que los estudiantes comprendan los contenidos de manera más profunda y significativa, dado que interactúan directamente con los conceptos, los aplican y los relacionan con situaciones concretas. Esto, a su vez, incrementa la motivación y el compromiso, pues los estudiantes se enfrentan a desafíos reales que demandan creatividad, análisis y toma de decisiones. Además, el aprendizaje activo promueve habilidades propias del trabajo colaborativo, la comunicación asertiva y la resolución conjunta de problemas, competencias esenciales para el enfoque STEM. Finalmente, al favorecer la autonomía y la autorregulación, esta característica impulsa el

desarrollo de competencias del siglo XXI, integrando teoría y práctica en experiencias que consolidan el aprendizaje profundo y significativo.

La sexta característica es la integración de la tecnología, cuyo objetivo es que los estudiantes desarrollen habilidades computacionales mediante herramientas digitales o, en contextos donde estas escasean, mediante materiales análogos. Estos últimos, resultan igualmente eficaces para trabajar los cuatro pilares del pensamiento computacional: descomposición de problemas, reconocimiento de patrones, abstracción y diseño algorítmico. Por consiguiente, independientemente del contexto socioeconómico, el docente siempre puede incorporar recursos tecnológicos o análogos que fortalezcan estas competencias. Esto no solo enriquece sus capacidades analíticas, sino que también favorece la comprensión profunda de los contenidos. Además, el uso de recursos digitales o análogos potencia la motivación y participación estudiantil, al permitir la creación, simulación y experimentación dentro de proyectos significativos, lo que impulsa la innovación y el aprendizaje basado en la resolución de problemas reales. La tecnología también facilita la inclusión y la personalización del aprendizaje, al ofrecer múltiples vías de acceso y expresión, especialmente relevantes en contextos rurales. En estos escenarios, la evidencia demuestra que, aun con limitaciones en infraestructura, es posible desarrollar alfabetización digital crítica y pensamiento computacional mediante materiales accesibles, asegurando que la innovación pedagógica no dependa exclusivamente de los recursos disponibles, sino de la creatividad docente y del diseño intencional de las actividades.

Adicionalmente, debe resaltarse que existe una secuencia y jerarquía entre las seis características, de modo que la actividad educativa se va enriqueciendo progresivamente a medida que se implementan en orden. Esta progresión queda claramente evidenciada en la rúbrica analítica, en donde, conforme el docente alcanza el nivel excelente en cada característica

y avanza a la siguiente, puede observar cómo la estructura general de la actividad experimental genera transformaciones significativas y representativas. Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación genera un impacto positivo al facilitar la planificación docente, contribuyendo a la transformación de prácticas educativas tradicionales hacia modelos innovadores que fortalecen las competencias STEM, especialmente en regiones rurales con rezagos como las analizadas en la investigación. En las cuales, según las experiencias docentes se evidencia un acceso limitado a recursos tecnológicos y dificultades socioeconómicas.

Por otra parte, los aportes de esta investigación al campo de la educación STEM son representativos, ya que se propone un conjunto de características validadas por expertos que sirven como guía para el diseño o revisión de actividades educativas, una rúbrica analítica de evaluación para actividades STEM, la cual permite ir analizando una a una las características jerárquicamente, integrando indicadores desde insuficientes hasta excelente permitiendo a los educadores medir cada alineamiento según los principios STEM y ajustar su diseño para maximizar el aprendizaje significativo.

Por ende, entre las fortalezas de esta investigación se destaca que enriquece la literatura existente al contextualizarla con experiencias colombianas y de diferentes territorios, a su vez, ofrece una herramienta práctica para superar barreras identificadas, como la falta de flexibilidad curricular y las diferencias socioeconómicas, fomentando sociedades más incluyentes e innovadoras, especialmente en comunidades rurales. Además, otra fortaleza es que brinda un aporte a la solución para superar una de las barreras que enfrenta el enfoque STEM a nivel general, y es la falta de lineamientos claros para su implementación, así que, mediante esta

investigación se busca contextualizar los objetivos del enfoque y marcar el camino que debe seguir en docente para desarrollar actividades auténticas STEM.

Sin embargo, la investigación presenta limitaciones que deben reconocerse, primero la muestra de docentes se restringió a 15 participantes de tres regiones específicas de carácter rural (cinco por región), lo que limita la generalización a otros contextos nacionales. Sucede algo similar con la revisión sistemática de literatura, en donde, la mayoría de los documentos encontrados están enfocados en regiones urbanas e instituciones con excelente infraestructura tecnológica y académica, generando un contexto salido de lo real, ya que, en la actualidad muchas instituciones no cuentan con los suficientes recursos académicos para desarrollar actividades educativas modernas en clase. Además, la validación por expertos, aunque rigurosa, dependió de un grupo reducido, dando lugar a una perspectiva poco amplia. Estas limitaciones no comprometen los hallazgos, pero resaltan la necesidad de reproducciones ampliadas para robustecer la investigación.

Para futuras líneas de investigación, se recomienda la validación de la rúbrica propuesta en experiencias de docentes en diferentes contextos educativos, como instituciones rurales o urbanas fuera de las regiones estudiadas, para validar su adaptabilidad y eficacia. Por otro lado, se propone investigar a profundidad sobre cómo y cuales materiales didácticos análogos permiten el desarrollo de las habilidades computacionales dentro del enfoque STEM, partiendo desde sus cuatro pilares descomposición, pensamiento algorítmico, reconocimiento de patrones y abstracción. Además, sería pertinente profundizar en variables no abordadas dentro de la investigación, como el rol de la inteligencia artificial en el diseño de actividades o la influencia de factores culturales indígenas en la contextualización STEM. Adicionalmente, los resultados del estudio abren la posibilidad de validar la secuencia jerárquica de las seis características

propuestas, con el fin de determinar si el orden planteado optimiza el aprendizaje o si existen rutas alternativas igualmente eficaces. También sería valioso analizar cómo la incorporación progresiva de estas características impacta directamente las competencias, la motivación y los niveles de pensamiento crítico de los estudiantes. En esa misma línea, se sugiere ampliar la indagación hacia la formación inicial y el desarrollo profesional docente, examinando cómo los programas universitarios y los procesos de cualificación continua influyen en la apropiación y aplicación efectiva del enfoque STEM.

Otra línea relevante consiste en estudiar modelos de diseño interdisciplinar que fortalezcan la colaboración entre docentes especialistas, superando una de las barreras más persistentes identificadas en esta investigación. También se propone profundizar en el papel de los recursos locales y del contexto sociocultural en el diseño de experiencias auténticas, así como avanzar en la construcción y validación de indicadores específicos que respondan a las realidades de las instituciones rurales, garantizando que la evaluación del enfoque STEM sea más sensible al territorio. Finalmente, sería pertinente explorar la transferibilidad de las seis características a otras áreas del conocimiento, con el fin de analizar si su potencial formativo puede extenderse hacia modelos educativos integrados más allá de STEM.

Finalmente, esta investigación culmina con la consolidación de unas características fundamentales que orientan el diseño de actividades educativas STEM todas alineadas con el objetivo general, el cual busca fortalecer la práctica docente y contribuir a la formación de estudiantes con habilidades necesarias para el nuevo mercado laboral. En ese mismo sentido, la mayor contribución radica en la propuesta de características claves que, integran en los planes curriculares actividades que promueven una la igualdad, reduciendo las brechas en diferentes contextos, permitiendo una educación inclusiva y transformando la educación contemporánea

mediante la incorporación de metodologías innovadoras y pertinentes, capaces de responder a las demandas sociales, tecnológicas y pedagógicas del siglo XXI.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Agudelo Ruiz, A., Cano Vásquez, L. M., & Ángel Uribe, I. C. (2020). Medellín territorio STEM+H: Un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.
2. Aguilera, D., García-Yeguas, A., Perales Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2022). Diseño y validación de una rúbrica para la evaluación de propuestas didácticas STEM (RUBESTEM). *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.1), 251–270. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92409>
3. Alfieri, L., & Shaffer, D. W. (2022). *Inclusive STEM instruction: Strategies for accessible design*. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 11-24.

4. Álvarez-Herrero, J.-F. (2022). Metodologías activas entre el profesorado STEM de secundaria: Uso y percepciones. HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades, 11(Monográfico), 1-9.  
<https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3860>
5. Ammar, M., Al-Thani, N. J., & Ahmad, Z. (2024). Role of pedagogical approaches in fostering innovation among K-12 students in STEM education. Social Sciences & Humanities Open, 9, 100839. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100839>
6. Ángel-Uribe, I. C., Escobar Ortiz, J. M., López Molina, G., Ramírez Hoyos, D. M., Uribe Zapata, A., & Cano Vásquez, L. M. (2024). Explorando el enfoque STEM: reflexiones desde diversos contextos. Guía para la comprensión de trayectorias según esta apuesta educativa. Fondo Editorial ITM.  
[https://www.researchgate.net/publication/378310591\\_Explorando\\_el\\_enfoque\\_STEM\\_reflexiones\\_desde\\_diversos\\_contextos\\_Guia\\_para\\_la\\_comprension\\_de\\_trayectorias\\_segun\\_esta\\_apuesta\\_educativa](https://www.researchgate.net/publication/378310591_Explorando_el_enfoque_STEM_reflexiones_desde_diversos_contextos_Guia_para_la_comprension_de_trayectorias_segun_esta_apuesta_educativa)
7. Ángel-Uribe, I., Cano-Vásquez, L., & López-Molina, G. (2024). Characteristics of educational experiences in STEM education in Medellín. Journal of Technology and Science Education, 14(4), 1073–1090. <https://doi.org/10.3926/jotse.2199>
8. Arango, L., & Muñoz, P. (2021). Innovación pedagógica en educación STEM: experiencias de aula en contextos rurales colombianos. Revista Colombiana de Educación, 81(1), 45–67. <https://doi.org/10.17227/rce.num81-11594>
9. Aravena Díaz, M. D., Díaz Levicoy, D., Rodríguez Alveal, F., & Cárcamo Mansilla, N. (2022). Estudio de caso y modelado matemático en la formación de ingenieros.

- Caracterización de habilidades STEM. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 30(1), 37-56.
10. Arias-De-La-Cruz, I. A., & Vergara-Ibarra, J. L. (2024). Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior. *MQRInvestigar*, 8(4), 5845–5867.
  11. Arreola, M. R. G., & Morales, K. F. (2024). Uso didáctico de la tecnología en la práctica docente en las áreas STEM. *Revista Educación*, 1-28.
  12. Aslam, S., Alghamdi, A. A., Abid, N., & Kumar, T. (2023). Challenges in Implementing STEM Education: Insights from Novice STEM Teachers in Developing Countries. *Sustainability*, 15(19), 14455. <https://doi.org/10.3390/su151914455>
  13. Ayuso, Á. M., Povedano, N. A., & López, R. B. (2020). La resolución de problemas basada en el método de Polya usando el pensamiento computacional y Scratch con estudiantes de Educación Secundaria. *Aula abierta*, 49(1), 83-90.
  14. Barak, M. (2021). Project-based learning in STEM education: Challenges and benefits. *Journal of Science Education and Technology*, 30(5), 601-614.
  15. Barbosa Gómez, G. A. (2023). Estado del arte de las estrategias metodológicas y didácticas para el desarrollo y fortalecimiento de competencias científico-matemáticas en la educación básica y media por medio del enfoque STEM [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional PUJ. <http://hdl.handle.net/10554/64350>
  16. Bardoe, D., Hayford, D., Bio, R. B., & Gyabeng, J. (2023). Challenges to the implementation of STEM education in the Bono East Region of Ghana. *Heliyon*, 9(10), e20416. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20416>

17. Blanchard, M. R., LePrevost, C. E., & Yoon, S. A. (2021). *Constructivist approaches in STEM: From theory to practice*. Science Education Review, 20(2), 78-90.
18. Buitrago, L. M., Laverde, G. M., Amaya, L. Y., & Hernández, S. I. (2022). PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN STEM: REFLEXIONES PARA UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS. Revista Panorama, 16(30), 1-23. Academic Search Premier.  
<https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i30.3134>
19. Bybee, R. W. (2020). STEM education: Now more than ever. NSTA Press.
20. Cairns, D., & Dickson, M. (2020). Exploring the Relations of Gender, Science Dispositions and Science Achievement on STEM Career Aspirations for Adolescents in Public Schools in the UAE. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 30.  
<https://doi.org/10.1007/s40299-020-00522-0>
21. Cairns, D., et al. (2020). *Inquiry-based learning in STEM: A systematic review*. Educational Research Review, 29, 100306.
22. Campo, J. R. S., & Molina, M. K. R. (2021). Enfoque STEAM, integración de las ciencias para el desarrollo de la educación rural. *Acta Scientiarum Informaticarum*, 5(5), 5-5.
23. Cano, L., Montes Bermúdez, D., & Díaz Arango, V. (2021). Experiencias STEM+H en instituciones educativas de Medellín: factores que prevalecen en su implementación. *Sociología y Tecnociencia*, 11(Extra\_1), 1–22.
24. Caplan, M. (2021). La Educación STEM/STEAM como una respuesta tangible a la Cuarta Revolución Industrial (pp. 433-451).
25. Caracol SA. (11 de Noviembre de 2021). *Caracol Radio*. Obtenido de Caracol Radio:  
[https://caracol.com.co/emisora/2021/09/12/cartagena/1631409298\\_547517.html](https://caracol.com.co/emisora/2021/09/12/cartagena/1631409298_547517.html).

26. Carmona-Mesa, J. A., Cardona Zapata, M. E., & Castrillón-Yepes, A. (2020). Estudio de fenómenos físicos en la formación inicial de profesores de Matemáticas. Una experiencia con enfoque STEM. *UNIPLURIVERSIDAD*, 20(1), e2020101.  
<https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.02>
27. Carreño, L., & Castañeda, E. (2023). *Educación STEM con enfoque comunitario: Retos en América Latina*. *Revista Educación y Sociedad*, 42(2), 133-150.
28. Castro-Rodríguez, E., & Montoro, A. B. (2021). Educación STEM y formación del profesorado de Primaria en España. *Revista de Educación*, (393), 161–185.
29. Conejero, J. C. (2020). Una aproximación a la investigación cualitativa. *Neumología Pediátrica*, 15(1), 242-244.
30. Correa, L. & Quintero, J. (2020). Sistematización de experiencias educativas en contextos rurales: un enfoque desde la pedagogía crítica. *Revista Colombiana de Educación*, 79, 113-132. <https://doi.org/10.17227/rce.num79-8925>
31. Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., & Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 13.  
<https://doi.org/10.14201/eks.23448>
32. Cristina, P. Z. I. (2022, septiembre). La aplicación del enfoque STEM para la solución de la problemática real “el uso de agentes químicos en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).” Como parte del curso de ciencias naturales y educación ambiental.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83266>
33. Cubillos Cabrera, P. B., & Romero Tijo, N. R. (2021). Implementación del enfoque educativo STEM: Una mirada desde la organización escolar (Tesis doctoral). Corporación Universitaria Minuto de Dios.

34. Cubillos Cabrera, P. B., & Romero Tijo, N. R. (2021). *Implementación del enfoque educativo STEM: Una mirada desde la organización escolar* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).
35. Dare, E., Ellis, J., & Roehrig, G. (2018). Comprensión de la implementación de unidades curriculares STEM integradas por parte del profesorado de ciencias mediante un estudio de caso fenomenológico múltiple. *Revista Internacional de Educación STEM*, 5.  
<https://doi.org/10.1186/s40594-018-0101-z>
36. Davis, J. D., et al. (2022). *Assessing STEM practices: Tools and strategies for formative feedback*. *Journal of STEM Education*, 23(1), 21-35.
37. Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. (2022). *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 5(2), 90-105. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.06>
38. Espinosa-Casco, R. J., Romero-Carazas, R., Aguilar-Cuevas, M. M., & Lujano-Ortega, Y. (2023). Pensamiento complejo y transdisciplinariedad un estudio bibliométrico en Scopus. *Bibliotecas. Anales de investigación*, 46-62.
39. EXACTAS, M. E. E. D. C. (2025). *Aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEM para el diseño de instalaciones eléctricas* (Doctoral dissertation, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica).
40. Ferrada Ferrada, C. A., Díaz Levicoy, D. A., & Carrillo Rosúa, F. J. (2021). Integración de las actividades STEM en libros de texto. *Revista Fuentes*, 23(1), 91–107.  
<https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.8878>
41. Ferrada Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., & Carrillo Rosúa, F. J. (2021). Integración de las actividades STEM en libros de texto.

42. Figueroa, L. A. R. (2024). Transformando la educación en Colombia: estrategias didácticas, stem y habilidades del siglo XXI. *Revista Huellas*, 10(2).
43. Fonseca-Factos, A., & Simbaña-Gallardo, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Revista Digital Novasinergia*, 5(2), 90-105.
44. Fonseca-Factos, Alejandra, & Simbaña-Gallardo, Verónica. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Revista Digital Novasinergia*, 5(2), 90-105. Epub 05 de julio de 2022. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.06>
45. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2020). *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
46. Galeano, A. (2020). Investigación cualitativa en educación: una guía para el análisis de contextos complejos. Universidad Nacional de Colombia.
47. García Quintero, C. S., & Correa Ramírez, C. (2022). Conductas y escenarios de riesgo en la adolescencia. Voces de adolescentes y sus padres en la ciudad de Medellín. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 13(2), 559-585. <https://doi.org/10.21501/22161201.3832>
48. Giac, C. C., Hang, N. T., & Giang, C. T. V. (2025). STEM Education in Natural Science Teaching to Secondary School Students: Case Study of Making a pH Measuring Pen in Soil Application of IoT Technology. *Journal of Chemical Education*, 102(4), 1518-1528. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01369>

49. Giffney, S., & Lane, D. (2025). Towards an integrated model of STEM education in secondary schools: Perspectives of practicing teachers in Ireland. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-09971-4>
50. Goldman, J., Cavazos, J., Heddy, B., & Pugh, K. (2021). Emotions, Values, and Engagement: Understanding Motivation of First-Generation College Students. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.1037/stl0000263>
51. Gómez, J., & Rodríguez, M. (2022). Prácticas docentes y estrategias de enseñanza STEM en contextos escolares colombianos. *Revista Educación y Pedagogía*, 34(2), 97–114.
52. Gómez, L., & Rodríguez, M. (2022). Implementación del enfoque STEM en contextos rurales colombianos. *Revista Educación y Ciencia*, 26(1), 45–62.
53. González Cervera, A. M., Santaolalla Pascual, E., & González Arechavala, Y. (2021). *RoboTEduca. Proyecto en educación STEM con robótica para edades tempranas*.
54. González, O. H., Antonio, A., Fernández, D. G., & Sáez, M. C. (2020). Consideraciones esenciales sobre el tema ético en la investigación educativa. *UCMaule*, 58, 141-164.
55. Grimalt-Álvaro, C., & Couso, D. (2022). ¿Qué sabemos del posicionamiento STEM del alumnado? Una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 531–547. <https://doi.org/10.6018/rie.467901>
56. Grimalt-Álvaro, C., & Couso, D. (2022). ¿Qué sabemos del posicionamiento STEM del alumnado? Una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 531-547. <https://doi.org/10.6018/rie.467901>
57. Hamad, S., Tairab, H., Wardat, Y., Rabbani, L., Alarabi, K., Yousif, M., Abu-Al-Aish, A., & Stoica, G. (2022). Comprensión de la implementación de STEM integrado por parte

del profesorado de ciencias: Percepciones y prácticas docentes. Sostenibilidad.

<https://doi.org/10.3390/su14063594>

58. Hasek De Barbúdez, S. R., & Ortiz Jiménez, L. (2021). Leadership: An opportunity for Educational Management. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 17(2), 405-416. <https://doi.org/10.18004/riics.2021.diciembre.405>
59. Hernández, R., et al. (2021). *Planificación intencional de actividades STEM en educación media*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 65–84.
60. Hossain, M. A., Deehan, J., & Gibbs, L. (2024). Unveiling the Pedagogical Approaches in STEM Classroom: A Scoping Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(12), 1-22. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.12.1>
61. Hwang, G. J., Li, K. C., & Lai, C. L. (2020). Tendencias y estrategias para realizar investigaciones y aplicaciones STEM eficaces: una perspectiva de aprendizaje móvil y ubicuo. *Revista Internacional de Aprendizaje y Organización Móvil*, 14(2), 161–183.
62. Icfes. (2024). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Informe nacional de resultados para Colombia 2022.
63. Jiménez-Villarroel, R., Medina-Paredes, J., Castro-Inostroza, A, Chávez-Herting, D. y Castrelo-Silva, N. (2022). Valoración de docentes multigrado sobre un marco que orienta el diseño de unidades STEM integradas. *Revista Científica*, 45(3), 328-344. <https://doi.org/10.14483/23448350.19294>
64. Kaya-Capocci, S., Pabuccu-Akis, A., & Orhan-Ozteber, N. (2025). Entrepreneurial STEM Education: Enhancing students' Resourcefulness and Problem-solving Skills. *Research in Science Education*, 55(1), 103-134. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10189-y>

65. Kayan-Fadlelmula, F., Sellami, A., Abdelkader, N. y Umer, S. (2022). Una revisión sistemática de la investigación en educación STEM en los países del CCG: Tendencias, brechas y barreras. *Revista Internacional de Educación STEM* , 9 , 1-24.
66. Khushk, A., Zhiying, L., Yi, X., & Zengtian, Z. (2023). Technology Innovation in STEM Education: A Review and Analysis. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 19, 29-51. <https://doi.org/10.46661/ijeri.7883>
67. Kim, J., & Chae, Y. (2023). Project-based learning in STEM education: Effects on student engagement. *International Journal of STEM Education*, 10(12), 1–14.
68. Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S., & Ryan, M. (2003). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design(tm) Into Practice. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495-547.  
[https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204\\_2](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204_2)
69. Kolodner, J. L., et al. (2020). *Design-based learning in STEM: From pedagogy to practice*. *Science Education Review*, 18(3), 98-112.
70. Li, Y., et al. (2020). STEM education: Review and future directions. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 20.
71. Lineros Hurtado, C. A., & Triana Rodríguez, L. T. (2024). Desarrollo de una estrategia educativa innovadora con enfoque STEM para el fortalecimiento de habilidades hacia el pensamiento computacional y resolución de problemas fisicomatemáticos en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Toberín.
72. Liñán, B. J. F., Hernández, F. R. P., & Teherán, M. P. (s. f.). (2024) *Fortalecimiento de la comprensión lectora a través de secuencias didácticas apoyadas por la página web*

“LEA 8” en los estudiantes de 8 grado de la institución educativa de canaletal de san pablo Bolívar–Colombia.

73. López, J. M. T. (2021). El concepto de educación: La confluencia de criterios de definición, orientación formativa temporal y actividad común como núcleo de contenido de su significado. *Revista boletín REDIPE*, 10(6), 33-84.
74. López, Z. C. (2020). *LINEAMIENTOS PARA LA ENSEÑANZA INTERDISCIPLINAR EN UN PROGRAMA DE PREGRADO* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Madrid).
75. Lupión-Cobos, T., Martín-Gámez, C., & García-Ruiz, C. (2021). *Enseñanza basada en el contexto, prácticas científicas y educación STEM: Propuestas estratégicas para promover el pensamiento crítico desde la enseñanza de las ciencias*. Boletín ENCIC. Revista del Grupo de Investigación HUM-974, 5(2), 70–79.  
<https://hdl.handle.net/10630/32141>
76. Macancela-Coronel, G. F., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Comprensión del aprendizaje interdisciplinar desde la educación STEM. *EPISTEME KOINONIA*, 3(1), 117-139.
77. Marín-Ríos, A., Cano-Villa, J. y Mazo-Castañeda, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista Científica*, 47(2), 55-70.
78. Martínez, C., & Quintero, D. (2022). Uso pedagógico de la tecnología en entornos STEM: desafíos y oportunidades en instituciones rurales de Colombia. *Revista Innovar en Educación*, 16(3), 201–218.

79. Martínez-Corona, J. I., Palacios-Almón, G. E., & Oliva-Garza, D. B. (2023). Guía para la revisión y el análisis documental: propuesta desde el enfoque investigativo. *Ra Ximhai*, 19(1), 67–83. <https://doi.org/10.35197/rx.19.01.2023.03.jm>
80. Maryna, N., Hanna, M., Kristina, P., Olena, K., Serhii, K., & Yana, S. (2025). STEM education through the eyes of teachers from various specialties in Ukrainian Pedagogical University. *International Journal of Educational Research Open*, 9, 100464. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100464>
81. Medina Paredes, J., Castro Inostroza, A., & Castillo Briones, C. (2022). Enfoques de integración entre matemáticas y física. Análisis de un programa de estudio chileno. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(24), 919-932. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i24.386>
82. MEN (Ministerio de Educación Nacional de Colombia). (2021). *Política nacional de educación STEM en Colombia*. Bogotá: MEN.
83. Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Visión STEM+ Educación para la vida 2021*. Bogotá: MEN.
84. Molina Isaza, J. A. (2023). Aportes de la educación STEM a la enseñanza de las Ciencias en Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1520-1528. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6292](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6292)
85. Mollo, S. E. C. (2023). Diseños de investigación cualitativa y cuantitativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 1865-1879.
86. Montenegro, C. J. (2022). La interdisciplinariedad entre las áreas de educación artística y ciencias naturales como estrategia para el mejoramiento de la comprensión y producción

textual: grado quinto de la Institución Educativa San Sebastián de Madrid, Magangué–  
Bolívar (Trabajo de maestría, Universidad de Cartagena).

87. Moore, T. J., Stohlmann, M., Wang, H.-H., Tank, K. M., & Roehrig, G. H. (2020). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. Journal of Pre-College Engineering Education Research, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1234>
88. Morales, I. A. L. (2022). La etnoeducación como mecanismo de autoafirmación y reconocimiento de las comunidades afrodescendientes: Caso Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Desarrollo Rural, María La Baja–Bolívar.
89. Morrison, J. A., et al. (2020). *Group-based learning in STEM contexts: Fostering collaboration and inclusion*. Journal of STEM Education Research, 4(1), 12–30.
90. Mujib, M., & Mardiyah, M. (2025). Evaluación de actitudes hacia la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para fomentar la creatividad en la educación secundaria. Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación, 72, 39-69. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.109760>
91. Nugroho, OF, Permanasari, A., Firman, H. y Riandi, R. (2021). La importancia de la educación basada en STEM en el plan de estudios de Indonesia. Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan , 5 (2), 56-61.
92. Oliveros, J. A. C., Borges, C. G. R., Rodríguez, J. A. P., & Zambrano, X. H. V. (2022). Desarrollo del pensamiento crítico: Metodología para fomentar el aprendizaje en ingeniería. Revista de ciencias sociales, 28(4), 512-530.

93. Ochoa Rodríguez, L. M., & Ramírez Martínez, M. (2024). El enfoque STEM, la salud mental de los alumnos, efectos en la educación, y los desafíos del docente. *CIENMS*, 2(2), 156-160.
94. Ortiz-Revilla, J., Greca, I., & Arriasecq, I. (2021). Un marco teórico para la educación STEM integrada. *Science & Education*, 31, 383-404. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00242-x>
95. Palma-Polo, J. M., Coral-Vargas, M. O. y Zuleta-Medina, A. (2024). Britabot: Experiencias con un Semillero de Robótica Educativa. *Revista Criterios*, 31(1), 68-82. <https://doi.org/10.31948/rc.v31i1.3854>.
96. Patiño-Cuervo, D., Pineda-Caro, D., Torres-Torres, A. y Pulido-Cortés, O. (2022). Producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica: un estudio bibliométrico. *Praxis*, 18(2), *In Press*.
97. Perales Palacios, F. J., & Aguilera Morales, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción?
98. Pérez Torres, M., Couso, D., & Márquez, C. (2021). ¿Cómo diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rúbrica para su mejora.
99. Pineda, L., García, S., & López, R. (2023). Integración disciplinar y diseño de proyectos STEM en educación básica y media. *Revista Latinoamericana de Ciencia y Tecnología*, 18(2), 56–73.
100. Piña-Ferrer, J. (2023). Paradigmas y enfoques en investigación educativa. Editorial Horizonte Educativo.
101. Piña-Ferrer, L. S. (2023). El enfoque cualitativo: Una alternativa compleja dentro del mundo de la investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(15), 1-3.

102. Polo, J. M. P., Vargas, M. O. C., & Medina, A. Z. (2024). Britabot: Experiencias con un semillero de robótica educativa. *Revista Criterios*, 31(1), 79-99.
103. Pulido Varela, J. A. (2024). La E de ingeniería en el enfoque STEM. *Academia y Virtualidad*, 17(2), 137-147. <https://doi.org/10.18359/ravi.7283>
104. Rabí, C. P. A. (2022). *Comparación de Actividades Tangibles y Virtuales para el Desarrollo del Pensamiento Computacional* (Master's thesis, Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile)).
105. Ramírez Orozco, J. G., Velásquez Sierra, É. A., & Arroyave Giraldo, D. I. (2024). *Una estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas en el contexto rural colombiano desde el enfoque STEM centrado en meteorología*. EdMa: Educación Matemática en la Infancia, 13(1), 23–57. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2024.23-57>
106. Ramiro Adolfo Jiménez Leal. (2022). Aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEAM; una experiencia de integración entre matemáticas, ciencias naturales y artes en 6° grado del Colegio Mayor de San Bartolomé [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]
107. Ramos-Lizcano, C., Ángel-Uribe, I. C., López-Molina, G. y Cano-Ruiz, Y. M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *Revista Científica*, 45(3), 345-357. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>
108. Reiser, M., Binder, M., & Weitzel, H. (2025). Influence of a design-based approach in integrated STEM lessons combining biology and engineering on the intrinsic motivation of secondary school pupils. *Cogent Education*, 12(1), 2469414. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2469414>

109. Reyes Ramos, R. F., & Ramírez Moyano, D. C. (2021) COMPETENCIAS INICIALES PARA DOCENTES QUE DESARROLLEN EDUCACIÓN STEM. Tecnología
110. Reyes, E. J. C., & Medina, R. F. B. (2025). Estructuras metodológicas PICO y PRISMA 2020 en la elaboración de artículos de revisión sistemática: Lo que todo investigador debe conocer y dominar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 8525-8543.
111. Rivas Escobar, H. M., et al. (2025). La transversalidad de la educación ambiental en dos instituciones educativas del Departamento de Nariño, Colombia.
112. Rivera, A., & Peña, M. (2021). Contextualización del enfoque STEM en comunidades educativas de América Latina: retos y aprendizajes. *Educación y Ciencia*, 25(4), 89–104.
113. Rivera, C., et al. (2021). *STEM en comunidades rurales: Adaptación curricular y desafíos*. *Revista Educación y Desarrollo*, 19(2), 98-114.
114. Rodríguez Medina, M. A., Poblano-Ojinaga, E. R., Alvarado Tarango, L., González Torres, A., & Rodríguez Borbón, M. I. (2021). Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22).
115. Rodríguez, C. M. A., & González-Reyes, R. A. (2024). Diseño de un programa de Formación Docente en Educación con enfoque STEM para ciudades intermedias. *Revista Boletín Redipe*, 13(11), 100-123. <https://doi.org/10.36260/xs0abz60>
116. Rodríguez, J. D. A., García-Berlanga, O. M., & Desfilis, T. P. (2021). CONCEPCIONES DIDÁCTICAS DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL

DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 3256-3261.

117. Rodríguez, L. V. P. (2025). Integración de proyectos STEAM en el aula potenciando el aprendizaje interdisciplinario y las habilidades en los estudiantes de educación. *Conocimiento Global*, 10(1), 34–45.
118. Rojas Mesa, J. E. ., Martín Perico, J. Y. ., Garibello Suan, B. ., García Murillo, P. G., Franco Ortega, J. A. ., & Manrique Torres, C. (2022). Avances de la vinculación del modelo STE(A)M en el sistema educativo Español, Estadounidense y Colombiano. Una revisión sistemática de literatura. *Revista Española de Educación Comparada*, (42), 318–336. <https://doi.org/10.5944/reec.42.2023.31385>
119. Rojas, D. C. (2021). Educación STEM en el contexto colombiano: un recorrido desde sus inicios y procesos de implementación actuales. Congreso INNTEd 2021. Recuperado de <https://2021.innted.org/ponencia/educacion-stem-en-el-contexto-colombiano-un-recorrido-desde-sus-inicios-y-procesos-de-implementacion-actuales/>
120. Salzman, H., y Douglas, D. (2023). Educación STEM y desarrollo de la fuerza laboral: historia, política y evidencia.
121. Sánchez, R. S., & Mora, C. (2023). Lineamientos de la filosofía STEM para la enseñanza de la Física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 17(1), 11.
122. Sapién Aguilar, A. L. (2023). Estrategia de sistematización de experiencias educativas en la práctica docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 13(26), e451. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1421>

123. Shahat, M. A., Emam, M. M., Alhinai, M., Omara, E. M., Alhabsi, N., Alhosni, K., Al-Yahmedi, A., Al-Amri, M., Ismail, S. S., & Al-Balushi, S. M. (2025). Enhancing middle school science education: Evaluating a competency-based STEM training program for teachers. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101457. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101457>
124. Sharma, L. (2024). Superando desafíos: Estrategias para el éxito en la educación STEM del siglo XXI. *Revista Nepalí de Investigación Multidisciplinaria*. <https://doi.org/10.3126/njmr.v7i4.73786>
125. Silva-Díaz, F., Carrillo-Rosúa, J., & Fernández-Plaza, J. A. (2021). Uso de tecnologías inmersivas y su impacto en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado de Educación Secundaria Obligatoria en un contexto en riesgo de exclusión social. *Educación*, 57(1), 119-138. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1136>
126. Siritunga, D., et al. (2020). *Curriculum alignment and assessment in STEM education*. *Journal of STEM Integration*, 14(3), 78-89.
127. Snyder, T. D., et al. (2020). *STEM education: Meeting global challenges through local solutions*. *Educational Research International*, 2020, 1-10.
128. Soto Zuluaga, A. M., & Bustamante Rodríguez, M. D. L. M. (2025). El enfoque STEM en la innovación educativa. Una mirada a las disposiciones didácticas de los docentes. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1276>
129. Stehle, S. M., & Peters-Burton, E. E. (2020). *Developing a formative assessment strategy for STEM integration*. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00227-2>

130. Teherán, M. W. M., Gomez-Jaramillo, S., & Parada-Trujillo, A. E. (s. f.). Pensamiento computacional, educación ciencia-tecnología-ingeniería-matemática (STEM) y prácticas de enseñanza: Una Revisión Sistemática de Literatura.
131. Tolosa, S. M. R., López, H. A. C., & Ramos, R. F. R. (2021). Componentes para el desarrollo de competencias en TIC en estudiantes de educación básica y media. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*.
132. Toma, R. B., & García Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 39(1), 65-80.
133. Torras Galán, A., Pastor, S. L., & Llach, M. C. (2021). El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito STEM: Conceptualización por parte del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 576–595.
134. Tuya Vega, F. M., Salazar Morales, S. G., & Ticona Tintaya, R. D. (2022). Percepción del modelo STEM en la formación de docentes en Educación Primaria.
135. Valencia, A. F., & Mojica, D. B. (2020). Influencia de las creencias de los estudiantes en la resolución de problemas en educación matemática. *Revista de Educación Matemática (RevEM)*, 35(3), 1.
136. Velásquez, R. (2020). La Educación Virtual en tiempos de Covid-19. *Revista Científica Internacional*, 3(1), 19–25. <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v2i1.8>
137. Videla Reyes, R. ., Rossel Salas, S., Bugueño Egaña, H., & Urrutia Urrutia, C. (2021). Diseño e implementación del entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje enactivo y ecológico de la experiencia de aprendizaje. *Revista De*

Estudios Y Experiencias En Educación, 20(44), 408-427. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v20.n43.2021.023>

138. Wang, L., et al. (2022). *Situated learning and STEM: Designing learning environments that connect with students' realities*. Education and Science, 47(1), 115–132.
139. Wong, B. T. M., Cheong Li, K., & Liu, M. (2025). Evaluation of STE(A)M Education: An Analysis of Research and Practices from 2014 to 2023. Journal of Educational Technology Development and Exchange, 18(1), 68-84.  
<https://doi.org/10.18785/jetde.1801.05>
140. Zamorano, D., García, R., & Reyes, A. (2020). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional.

## 7 ANEXOS

### 7.1 ANEXO 1

#### **INSTRUMENTO PARA VALIDACIÓN DE PARES EXPERTOS**

Estimado experto en el tema, agradecemos su participación y valiosa colaboración en el proceso de validación del instrumento de recolección de información, diseñado para nuestra investigación, es de gran importancia validar y evaluar la pertinencia de las preguntas que tiene como propósito analizar la experiencia de los docentes de áreas STEM en el diseño de actividades educativas con características STEM, esto en las regiones de Antioquia, Nariño y

Bolívar. Este instrumento hace parte del proyecto de investigación titulado “CARACTERÍSTICAS CLAVES PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS STEM EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA Y EXPERIENCIAS”, desarrollado en el marco del trabajo de grado de la Maestría en educación STEM de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

En la siguiente tabla encontrara las variables que se buscan identificar mediante cada pregunta del cuestionario.

**Tabla 28**

*Tabla de operacionalización de categorías*

VARIABLES	CONCEPTO SECUNDARIO	INDICADOR	INSTRUMENTO (ENTREVISTA)
	Fomentar el aprendizaje activo	Las actividades diseñadas fomentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación colaborativa y cooperativa promoviendo el trabajo en equipo y la construcción conjunta del conocimiento.</li> <li>• Implementación de material didáctico para apoyar el desarrollo de actividades de aprendizaje.</li> <li>• Generación de estrategias para resolver retos o problemas planteados durante las actividades.</li> <li>• Inclusión de metodologías activas, manifestando compromiso, autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje.</li> </ul>	Preguntas 10 y 11

Características de las actividades educativas STEM	Alineación con el currículo educativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña y/o desarrolla actividades coherentes con los contenidos establecidos para el área, manteniendo una secuencia lógica y organizada.</li> <li>• Incluye instrumentos de evaluación modernos y flexibles, que cumplan con los lineamientos del SIE.</li> </ul>	Pregunta 1 y 3
	Inclusión y adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña y aplica actividades que promueven la participación de todos los estudiantes, reconociendo y valorando la diversidad en el aula.</li> <li>• Adapta las actividades según las necesidades de los estudiantes, garantizando accesibilidad y equidad en el proceso de aprendizaje.</li> </ul>	Pregunta 3 y 5
	Conexión entre las áreas STEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel 1 de integración - Disciplinar.</li> <li>• Nivel 2 de integración - Multidisciplinar.</li> <li>• Nivel 3 de integración - Interdisciplinar.</li> <li>• Nivel 4 de integración - Transdisciplinar.</li> </ul>	Preguntas 1, 2, 6, 7 y 8
	Enfoque en problemas reales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y desarrolla temáticas vinculadas con las problemáticas locales, promoviendo el análisis crítico y contextualizado.</li> <li>• Incorpora temáticas relacionadas con las problemáticas reales de la comunidad educativa y del estudiante, favoreciendo la reflexión y el compromiso social.</li> </ul>	Preguntas 3 y 5
	Integración de la tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla habilidades computacionales básicas e intermedias (Manejo de programas de ofimática, programación y manejo de programas de diseño).</li> </ul>	Pregunta 4 y 9
	Desarrollo del pensamiento en ingeniería	<p>Las actividades diseñadas o implementadas fomentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento e identificación con claridad de un problema a partiendo del</li> </ul>	Pregunta 5 y 9

		<p>análisis de una situación real o contextualizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopila e interpreta información para analizar las causas, el entorno y las implicaciones del problema.</li> <li>• Formula diferentes alternativas de solución al problema, aplicando pensamiento crítico y creativo.</li> <li>• Evalúa las alternativas propuestas y selecciona la solución más adecuada, considerando criterios técnicos, éticos y de viabilidad.</li> <li>• Implementa la solución efectiva al problema planteado, integrando conocimientos y habilidades técnicas y tecnología.</li> </ul>	
--	--	---	--

El objetivo de este instrumento es conocer la experiencia de los docentes en áreas STEM de básica y media en las instituciones educativas de Nariño, Antioquia y Bolívar. Con el fin de identificar las características que deben tener las actividades educativas para ser consideradas STEM.

**APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

- El instrumento se aplicará de forma presencial.
- Cada investigador entrevistará a cinco docentes de su región de manera individual.
- Cada entrevista tendrá una duración aproximada de 1Hora

A continuación, se mostrarán las instrucciones que se brindarán durante la aplicación del instrumento.

**INSTRUCCIONES ENTREVISTA:**

1. Escucha activamente:
  - Se le pedirá a los entrevistados que escuchen cada pregunta atentamente y si no se entiende la pregunta, pedir aclaración amablemente.
2. Estructura tus respuestas:
  - Se le pedirá al entrevistado que sea claro y conciso, evitando divagar, teniendo en cuenta que el tiempo por pregunta es 4 min.
3. Ser honesto y mostrar entusiasmo:
  - Se le aconseja al entrevistado que exprese las dificultades que ha encontrado durante su desarrollo profesional docente manteniendo un tono de voz positivo y tranquilo.
4. Finalización de la entrevista.
  - Las respuestas serán recopiladas y se analizarán para establecer las características claves durante el diseño de actividades educativas STEM.
5. Se presentan las 12 preguntas abiertas que conforman la entrevista, acompañadas de:
  - El objetivo específico de cada pregunta
  - Observaciones que explican qué se busca explorar con cada una

Estas preguntas están dirigidas a identificar elementos clave en el diseño, implementación y percepción de las actividades educativas con enfoque STEM por parte de los docentes.

**Tabla 2**

*Tabla de preguntas para entrevista*

<b>PREGUNTAS</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1. ¿Qué debe contener una actividad educativa para que integre la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y	Analizar en qué contextos los docentes aplican la integración curricular en su plan de área.	

<p>Matemáticas dentro del plan de área? Puede dar ejemplos.</p>		
<p>2. ¿Ha creado o usado alguna actividad que integre dos o más de estas asignaturas, como Ciencia con Matemáticas o Tecnología con procesos de ingeniería? ¿Cómo lo ha hecho?</p>	<p>Comprender como los docentes han aplicado los niveles de integración en sus actividades educativas.</p>	
<p>3. ¿Qué tan fácil o difícil le resulta integrar el contexto de los estudiantes en las actividades educativas? ¿Podría dar un ejemplo y explicar su respuesta?</p>	<p>Comprender si el docente ha creado actividades educativas contextualizadas, entendiendo su concepto y aplicación.</p>	
<p>4. ¿Qué herramientas tecnológicas, como computadoras, aplicaciones o videos, usa en sus clases para enseñar estas asignaturas? ¿Qué dificultades encuentra al usarlas?</p>	<p>Comprender si el docente ha integrado las nuevas tecnologías en sus actividades educativas, entendiendo su concepto y aplicación.</p>	
<p>5. ¿Cómo guía a sus estudiantes a resolver un problema de su entorno en el aula? ¿Podría contar como lo hace con una actividad educativa?</p>	<p>Comprender si el docente aborda problemas reales dentro del aula, y utiliza el pensamiento de ingeniería para encontrar las posibles soluciones.</p>	

<p>6. ¿Durante la creación de esa actividad educativa usted utilizó una o varias de las siguientes áreas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas)? ¿Cuántas utilizo? ¿Podría explicar como lo hizo?</p>	<p>Analizar si el docente ha implementado los niveles de integración y en cual nivel se encuentra.</p>	
<p>7. ¿Qué tan fácil o difícil le resulta a usted trabajar con docentes de otras asignaturas para realizar la integración de áreas? ¿podría compartir una experiencia positiva o negativa sobre ello?</p>	<p>Encontrar cuales han sido las dificultades que tiene el docente cuando trabaja en conjunto con un compañero para integrar áreas.</p>	
<p>8. ¿Qué tipo de ayuda, como cursos o materiales, necesitaría para crear actividades que combinen Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas?</p>	<p>Comprender cuál es la noción que tienen los docentes sobre las capacitaciones que necesitan para aplicar la educación STEM en el aula.</p>	
<p>9. ¿Le ha resultado fácil o difícil diseñar actividades educativas donde los estudiantes utilicen tecnología? Justifique con un ejemplo.</p>	<p>Analizar como los docentes integran la tecnología en la creación de actividades educativas y a su vez desarrollan el pensamiento en ingeniería.</p>	
<p>10. ¿Considera que es necesario fomentar la</p>		

participación de los estudiantes durante el desarrollo de las clases? ¿Por qué?	Analizar cuál es la concepción del docente sobre el concepto de participación activa.	
11. ¿Utiliza metodologías activas (como aprendizaje basado en proyectos o resolución de problemas) en sus actividades educativas? ¿Puede dar un ejemplo?	Analizar si el docente aplica metodologías activas durante la creación de sus actividades educativas.	
12. ¿Podría compartir una experiencia significativa o algún desafío que haya enfrentado al diseñar o implementar una actividad educativa con enfoque en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas?	Pregunta de cierre libre	

Una vez explicado cómo se aplicará el instrumento, se le solicita su colaboración como experto, para evaluar las preguntas de la entrevista, se le aconseja tener en cuenta los siguientes ítems para la evaluación del instrumento.

- **Claridad en la redacción de las preguntas:** Las preguntas usan un léxico flexible, y se encuentran bien redactadas.
- **Pertinencia:** Frente al objetivo de la Investigación.
- **Inducción a la respuesta:** Las preguntas guían al entrevistado a contestar adecuadamente sobre el tema.

- **Lenguaje adecuado al nivel del informante:** El vocabulario de las preguntas es entendible para los docentes de básica primaria y secundaria.
- **Validez:** La pregunta se relaciona con el objeto de estudio.

En la siguiente tabla encontrara las preguntas que hacen parte del instrumento, seguidas de los criterios de evaluación, debe establecer por criterio si CUMPLE o NO CUMPLE, en caso de no cumplir se le solicita una justificación clara y específica, para retroalimentación y mejora.

### **Tabla 3**

*Tabla de evaluación de preguntas*

PREGUNTAS	CRITERIOS PARA EVALUAR					
	CLARIDAD EN LA REDACCIÓN DE LAS PREGUNTAS	PERTINENCIA	INDUCCIÓN A LA RESPUESTA	LENGUAJE ADECUADO AL NIVEL DEL INFORMANTE	VALIDEZ	OBSERVACIONES
1. ¿Qué debe contener una actividad educativa para que integre la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas dentro del plan de área? Puede dar ejemplos.						
2. ¿Ha creado o usado alguna actividad que integre dos o más de estas asignaturas, como Ciencia con Matemáticas o Tecnología con procesos de ingeniería? ¿Cómo lo ha hecho?						
3. ¿Qué tan fácil o difícil le resulta integrar el contexto de los estudiantes en las actividades educativas? ¿Podría dar un ejemplo y explicar su respuesta?.						
4. ¿Qué herramientas tecnológicas, como computadoras, aplicaciones o videos, usa en sus clases para enseñar estas asignaturas? ¿Qué dificultades encuentra al usarlas?						
5. ¿Cómo guía a sus estudiantes a resolver un problema de su entorno en el aula? ¿Podría contar como lo hace con una actividad educativa?						
6. ¿Durante la creación de esa actividad educativa usted utilizó una o varias de las siguientes áreas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas)? ¿Cuántas utilizo? ¿Podría explicar como lo hizo?						

PREGUNTAS	CRITERIOS PARA EVALUAR					
	CLARIDAD EN LA REDACCIÓN DE LAS PREGUNTAS	PERTINENCIA	INDUCCIÓN A LA RESPUESTA	LENGUAJE ADECUADO AL NIVEL DEL INFORMANTE	VALIDEZ	OBSERVACIONES
7. ¿Qué tan fácil o difícil le resulta a usted trabajar con docentes de otras asignaturas para realizar la integración de áreas? ¿Podría compartir una experiencia positiva o negativa sobre ello?						
8. ¿Qué tipo de ayuda, como cursos o materiales, necesitaría para crear actividades que combinen Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas?						
9. ¿Le ha resultado fácil o difícil diseñar actividades educativas donde los estudiantes utilicen tecnología? ¿Podría contar un ejemplo?						
10. ¿Considera que es necesario fomentar la participación de los estudiantes durante el desarrollo de las clases? ¿Por qué?						
11. ¿Utiliza metodologías activas (como aprendizaje basado en proyectos o resolución de problemas) en sus actividades educativas? ¿Puede dar un ejemplo?						
12. ¿Podría compartir una experiencia significativa o algún desafío que haya enfrentado al diseñar o implementar una actividad educativa con enfoque en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas?						

**Tabla 4**

*Tabla confirmación de validez*

VALIDEZ			
<b>APLICABLE</b>		<b>NO APLICABLE</b>	
<b>APLICABLE, HACIENDO LOS RESPECTIVOS CAMBIOS</b>			

## 7.2 ANEXO 2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AUTORIZACIÓN DE USO DE DATOS

#### PERSONALES

Este documento corresponde a un consentimiento informado para participar de manera voluntaria en el PROYECTO CARACTERISTICAS CLAVES PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS STEM EN LA EDUCACIÓN BASICA Y MEDIA: UNA REVISIÓN SISITEMATICA DE LITERATURA Y EXPERIENCIAS desarrollado en el marco de la MAESTRÍA EN EDUCACIÓN STEM de la INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO, identificada con NIT 860.078.643-1 (en adelante, el POLITÉCNICO), y AUTORIZO al POLITÉCNICO, para que trate los datos personales suministrados por estudiantes menores de edad bajo mi patria potestad para su utilización única y exclusivamente para los fines establecidos conforme a las siguientes declaraciones:

#### CONSIDERACIONES

1. Que el POLITÉCNICO es una institución universitaria, entidad sin ánimo de lucro, reconocida por el Gobierno Nacional de la República de Colombia y que tiene por objeto prestar servicios en todos los campos de acción de la educación, en especial de la educación superior.

1. Que actualmente el POLITÉCNICO se encuentra desarrollando en cabeza de los estudiantes de la Maestría en Educación STEM el trabajo de investigación CARACTERISTICAS CLAVES PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS STEM EN LA EDUCACIÓN BASICA Y MEDIA: UNA REVISIÓN SISITEMATICA DE LITERATURA Y EXPERIENCIAS que consiste en determinar las características claves para el

diseño de actividades educativas que hagan parte del enfoque STEM en los niveles de educación básica y media, a partir de una revisión sistémica de literatura y experiencias del profesorado STEM en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar, ambas validadas por expertos, en adelante EL PROYECTO.

1. Que para la correcta ejecución de EL PROYECTO es fundamental solicitar información personal según lo planteado más adelante en el presente documento y relacionado con la colaboración del PARTICIPANTE, conforme a los procedimientos y metodologías que se informan más adelante.

1. Que el presente documento que se registrará por las siguientes declaraciones y en lo no previsto en ellas por las normas legales vigentes en la República de Colombia:

### **DECLARACIONES**

**Primero – JUSTIFICACIÓN:** EL PROYECTO que actualmente se está realizando tiene como objetivo general determinar las características claves para el diseño de actividades educativas que hagan parte del enfoque STEM en los niveles de educación básica y media, a partir de una revisión sistémica de literatura y experiencias del profesorado STEM en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar, ambas validadas por expertos; al igual que cumplir con las funciones y el objeto del POLITÉCNICO de promover la investigación académica de forma responsable y ética frente a la comunidad educativa y la sociedad en general.

**Segundo – OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** EL PROYECTO cuenta con los siguientes objetivos específicos para el desarrollo adecuado y satisfactorio de la investigación:

1. Realizar una revisión sistemática de experiencias al profesorado de las áreas STEM mediante entrevistas dirigidas para conocer la experiencia de estos en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar al diseñar actividades educativas.
2. Analizar la literatura académica y normativa sobre el enfoque STEM para obtener información sobre cuales características comúnmente se emplean cuando se diseñan actividades educativas STEM, tomando como referencia indicadores claves como los niveles de integración, la resolución de problemas, uso de tecnología, pensamiento computacional y contextualización.
3. Triangulación entre las experiencias de los profesores con lo encontrado en la revisión sistemática de literatura para presentar propuesta de características y posterior revisión de expertos educativos en áreas STEM, con el fin, de proporcionar el conjunto de características claves para diseñar actividades educativas STEM.

**Tercero – PROCEDIMIENTOS: EL PROYECTO** se desarrollará llevando a cabo el procedimiento que se describe a continuación:

1. Se realizará inicialmente una revisión sistemática de literatura para averiguar similitudes entre las características educativas STEM en documentación indexada en diferentes bases de datos. Luego, se realizarán aplicaran entrevistas en las instituciones educativas donde laboran los investigadores, para encontrar similitudes entre las experiencias de los docentes de las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar. Finalmente se llevará a cabo una revisión sistemática de información para definir las características claves que deben contener las actividades educativas para ser STEM.

Por su participación en esta investigación, los estudiantes se benefician al obtener profesores capacitados para emplear nuevas metodologías en el aula, permitiéndoles cambiar su perspectiva sobre las carreras STEM e incitándolos a mejorar su rendimiento académico en general. Los profesores se beneficiarán adquiriendo una nueva herramienta que les permitirá desarrollar clases más dinámicas e interactivas e interesantes para los estudiantes, desarrollando, afianzando en ellos habilidades indispensables para los trabajos del siglo XXI nuevo mundo. La institución se beneficia obteniendo una retroalimentación de la información obtenida en la investigación, permitiendo a los docentes y estudiantes desarrollar nuevas experiencias en el aula.

**Cuarto – RESPONSABLE:** EL PROYECTO que actualmente se está realizando está a cargo de Jaime Andrés Molina Restrepo, Fanny del Rocio Yacelga y Luis Jose De Oro Palomino, estudiantes de la Maestría en Educación STEM, quienes desarrollan el trabajo de investigación y quienes serán los responsables de dar respuesta a las inquietudes generadas en cualquier momento del estudio.

**Quinto – RIESGOS:** EL PROYECTO que adelanta los estudiantes de la Maestría en Educación STEM de acuerdo con la información establecida en el presente documento implica un riesgo mínimo para la integridad del PARTICIPANTE, en tanto que no se haga pública información no autorizada y las preguntas de la entrevista no aborden temas sensibles.

**Sexto – RIESGOS:** EL PROYECTO que adelanta el POLITÉCNICO implica un riesgo mínimo, de acuerdo con los siguientes aspectos:

1. Los profesores participantes contestaran en la entrevista preguntas que indagan sobre sus experiencias creando y planificando actividades educativas con características STEM, sin que se traten temas sensibles o que pueden necesitar abordajes especiales.

2. Otros docentes que hacen parte de la institución educativa, darán respuestas a la entrevista indagando también sobre sus experiencias planificando actividades educativas STEM, sin que se aborden tampoco temas sensibles o que tengan abordajes especiales.
3. Los únicos posibles riesgos hacen referencia al manejo de la información, y esto se mitiga mediante el control que se realiza por medio de copias de seguridad y claves de acceso a la misma. La información recolectada no hace identificación de personas, entidades particulares, ni al público, ni en medios de divulgación de los resultados, ni a empleadores o contratantes de los profesores que participen en el estudio. Toda la información presentada y difundida se hace por medio de agregados del estudio. Toda la información presentada y difundida se hace por medio de agregados de información o como resultados de análisis de resultados estadísticos, sin referencia de nombres de entidades o personas.

**Parágrafo:** En conformidad con lo establecido con anterioridad, el PARTICIPANTE es consciente de los riesgos que implica su participación en EL PROYECTO, de tal forma que los asume en su totalidad y exonera al POLITÉCNICO por cualquier daño o perjuicio que pueda sufrir padecer por su participación.

**Séptimo – REQUISITOS DE ELEGIBILIDAD:** El PROYECTO que adelanta el POLITÉCNICO establece los siguientes criterios de inclusión y exclusión para participar en el mismo:

- 7.1 Se incluyen profesores de asignaturas o áreas STEM en básica primaria o secundaria.
- 7.2 Se incluyen profesores con 2 o más años de experiencia docente.
- 7.3 Se incluyen docentes con postgrado en áreas STEM.

7.4 Se excluyen personas que no cumplan los criterios contemplados en los tres puntos anteriores.

**Octavo – CONFIDENCIALIDAD:** El POLITÉCNICO se obliga a no revelar, divulgar, exhibir, mostrar y/o comunicar la información que le sea suministrada por el PARTICIPANTE de forma oral o escrita para el desarrollo de EL PROYECTO a persona natural o jurídica alguna, ni a utilizarla en favor de terceros y, en consecuencia, se obliga a mantenerla de manera confidencial y privada y a proteger dicha información para evitar su divulgación no autorizada ejerciendo sobre esta el mismo grado de diligencia que utiliza para proteger información confidencial de su propiedad. En consecuencia, el POLITÉCNICO se obliga a utilizar la información suministrada únicamente de la manera y para los fines establecidos en este documento.

**Parágrafo:** La confidencialidad a que se refiere esta cláusula se mantendrá hasta que la información adquiera el carácter de pública o hasta el momento en que el PARTICIPANTE autorice su revelación

**Noveno – AUTORIZACIÓN DATOS PERSONALES:** Por medio del presente documento el PARTICIPANTE autoriza al POLITÉCNICO para que recolecte, recaude, almacene, use, circule, suprima, procese, compile, intercambie, trate, actualice y disponga de los datos suministrados por medio de este documento y haga uso de las datos personales concernientes a su nombre, para que sean tratados o utilizados para los fines académicos establecidos en EL PROYECTO y para el uso exclusivo de los estudiantes, profesores, investigadores y personas adscritas a la institución educativa que participen en el proyecto.

**Décimo – INDEMNIDAD:** El PARTICIPANTE manifiesta y declara que ha leído con atención el contenido del presente documento y que la información que provee para el desarrollo de EL PROYECYO es verídica, completa y auténtica, de tal forma que exonera y mantendrá indemne al POLITÉCNICO y sus entidades afiliadas, su Rector, vicerrectores, decanos, directores, administrativos, empleados, trabajadores y agentes, por cualquier responsabilidad, reclamos o demandas de cualquier naturaleza, ya sea en derecho o en equidad, que surjan o puedan surgir por su participación en el PROYECTO.

**Parágrafo:** EL PARTICIPANTE, de manera voluntaria, procede a dar respuesta a la siguiente DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO:

Declaro que he leído y entendido la información general del estudio Si  No

Declaro que he tenido la oportunidad de hacer preguntas libremente y obtener respuestas satisfactorias

Si  No

Declaro que he recibido suficiente información relacionada con el estudio Si  No

Declaro de haber sido informado por un investigador cuyo nombre y apellido se referencian en el presente documento

Si  No

Declaro comprender que mi participación es voluntaria y que tengo libertad de retirarme en cualquier momento sin perjuicio alguno Si  No

Declaro comprender que mis datos serán tratados de forma confidencial y los resultados derivados de la presente investigación que sean publicados garantizarán la protección de mi identidad Sí  No

Declaro tener conocimiento que recibiré una copia firmada y sellada de este formulario de consentimiento. Si  No

**SUSCRIPCIÓN:** Que una vez leído el documento y respondidas las preguntas que haya podido tener en relación con EL PROYECTO y su participación en el mismo, el PARTICIPANTE suscribe de forma libre y voluntaria el presente consentimiento informado y la autorización para el tratamiento de datos personales en San Martín de Loba, a los 08 días del mes de septiembre de 2025.

7.3 ANEXO 3

TABLA DE RETROALIMENTACIÓN DE EXPERTOS

PREGUNTA	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
1	Muy bien planteada.  Sugerencia: agregar “en su contexto o área” para mayor personalización.	Sugiero cambiar la pregunta por algo como: ¿Qué elementos debe contener una actividad educativa para que integre conocimientos o prácticas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas dentro del plan de área?	Considero que la pregunta si corresponde con el objetivo, sin embargo, podría brindarse un ejemplo representativo al entrevistado, relacionado con su área, sin que condicione su respuesta, para que se sienta seguro de la intención de la pregunta.
2	Claridad adecuada. Podría simplificarse a “áreas” en lugar de “asignaturas” para mayor coherencia.	Sugiero unificar si se va a hablar de asignaturas, conocimientos de las áreas.  En la integración ¿por qué no se deja la apertura a que se mencionen otras áreas?  ¿Cómo lo ha hecho? Esta pregunta no es clara qué es lo que se espera responder, ¿cómo ha creado o usado la actividad? O ¿cómo ha integrado los conocimientos?	Considero que para la segunda pregunta puede indicarles que:  Describa brevemente cómo la desarrolló, la secuencia de la actividad y qué instrumentos de evaluación utilizó para valorar el aprendizaje
3	Pregunta pertinente.  Recomendable dividirla al leerla para evitar sobrecarga cognitiva.	Ninguno	Especificar “ <b>de su área</b> ”, alineándose mejor con los objetivos de evaluación docente disciplinar.

4	Excelente para explorar uso y dificultades. Puede incluir “plataformas” para mayor amplitud.	Sugiero ampliar el uso de las herramientas tecnológicas, no sólo computacionales sino otro tipo de recursos que se consideran una tecnología (compás, regletas, microscopio, ...) que se usen tanto para la enseñanza como para el aprendizaje. Más aún, si el docente es de primera infancia.  Sugiero revisar los planteamientos de la educación STEM sobre la tecnología.	Agregarle “cómo las integra en sus actividades educativas”, asegurando que la respuesta incluya la aplicación real y no solo el uso superficial.
5	Muy completa.  Sugerencia: “¿Podría dar un ejemplo concreto?” para mayor precisión.	Para que se logre identificar elementos del pensamiento en ingeniería, sugiero hacer explícito al docente que trate de describir el paso a paso que realiza al plantear la pregunta ¿podría contar como lo hace con una actividad educativa?  Revisar las tildes.	Considero que se puede introducir implícitamente el concepto de <b>pensamiento de ingeniería</b> (análisis, diseño, prueba), asegurando que el docente aborde ese aspecto en su respuesta.
6	triple pregunta algo extensa. Sugerencia: separarla en dos momentos durante la entrevista.	No creo que el término correcto sea “utilizar”. Sugiero que se hable de integrar conocimientos o prácticas propias de las áreas.  Quitar el paréntesis. Además, dejar la opción de otras áreas.  Sugiero cambiar por ¿cuáles áreas?  ¿Qué conocimientos de ellas integró?  Estos elementos si les permitiera indagar sobre las conexiones de las áreas.	Se propone: Durante la creación de esa actividad educativa, ¿qué áreas integró de las siguientes: ¿Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas? ¿Cuántas áreas utilizó y cómo las articuló en la actividad? Por favor explique brevemente su integración y aplicación."

7	Buena para identificar barreras o facilitadores.  Mantener enfoque narrativo.	Se sugiere unificar si se habla de asignaturas, conocimientos de las área o áreas.  Se sugiere cambiar “para realizar la integración de áreas” Por “para diseñar actividades educativas que integre varias áreas”	Se sugiere hacer un pequeño ajuste a la redacción:  ¿Qué tan fácil o difícil le resulta trabajar con docentes de otras asignaturas para realizar la integración de áreas? ¿Cuáles han sido las principales dificultades que ha enfrentado en este proceso y podría compartir un ejemplo?
8	Bien enfocada, lenguaje sencillo y pertinente. Sin observaciones de mejora necesarias.	Cambiar “ayuda” por “recursos”.  “combinen” por “Integren conocimientos de las áreas. y otras”.	Se sugiere ajustar redacción
9	Muy buena. Podría preguntar también sobre “aprovechamiento” de la tecnología para mayor riqueza.	Con la segunda pregunta no creo que se logre identificar cómo los docentes desarrollan el pensamiento en ingeniería.	Considero que explora la percepción general del uso de la tecnología, pero no profundiza en la integración con pensamiento en ingeniería, que es el objetivo.
10	Directa. Puede agregarse: “¿Cómo lo hace usted?” para profundizar.	Ninguno	Se recomienda reformular la pregunta indicando a que hace referencia esa participación y así asegurar que la información es coherente con su objetivo de análisis.
11	Muy buena. Garantiza la exploración de experiencias concretas.	Ninguno	Ninguno
12	Buena pregunta de cierre, abierta y reflexiva. Muy	Ninguno	La pregunta es amplia, abierta y pertinente para su propósito de cierre.

	pertinente para concluir la entrevista.		
--	---	--	--

#### 7.4 ANEXO 4

### CARTA AUTORIZACIÓN DEL RECTOR(A) O REPRESENTANTE LEGAL DE LA INSTITUCIÓN



ESCUELA DE  
CIENCIAS  
BÁSICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN STEM

Anexo 2

Carta autorización del rector(a) o representante legal de la institución

Sr.  
[Redacted]  
Institución Educativa San José Obrero

Por medio del presente documento autorizo al investigador/a JAIME ANDRÉS MOLINA RESTREPO, identificado(a) con CC 98.539.583, responsable del proyecto titulado CARACTERÍSTICAS CLAVES PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS STEM EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA Y EXPERIENCIAS correspondiente al Trabajo de Investigación que está desarrollando el marco la Maestría en Educación STEM del Politécnico Gran Colombiano.

Entiendo que el objetivo principal de la investigación es determinar las características claves para el diseño de actividades educativas que hagan parte del enfoque STEM en los niveles de educación básica y media, a partir de una revisión sistemática de literatura y experiencias del profesorado STEM en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar, ambas validadas por expertos. Comprendo que para la correcta ejecución del proyecto es fundamental solicitar información personal, conforme a los procedimientos y metodologías que se informan a continuación:

**Metodología:** Se realizará inicialmente una revisión sistemática de literatura para averiguar similitudes entre las características educativas STEM en documentación indexada en diferentes bases de datos. Luego, se realizarán entrevistas en las instituciones educativas de los investigadores, para encontrar similitudes entre las experiencias de los docentes de las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar. Finalmente, se llevará a cabo una revisión sistemática de información para definir las características claves que deben contener las actividades educativas para ser STEM.

De lo anterior, comprendo que el proyecto implica un riesgo mínimo y un manejo confidencial, por lo que los participantes no serán identificados en los documentos o publicaciones derivadas del estudio. La información obtenida será utilizada sólo con fines de esta investigación.



Permiso la recopilación de información a través de entrevistas.

Ante cualquier duda o consultas respecto a la investigación puede contactar al investigador responsable Jaime Andrés Molina Restrepo con número de teléfono 3155591522.

La presente Autorización se firma en dos ejemplares. Uno de los documentos queda en poder del investigador y el otro en poder del rector, Para formalizar el permiso en este estudio, firmo a continuación.




NOMBRE DEL RECTOR(A) O REPRESENTANTE  
Ciudad Medellín, Día 2 del mes de Octubre del año 2025

  **FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN**  
**ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN STEM**

Anexo 2  
Carta autorización del rector(a) o representante legal de la institución

Este documento corresponde a un formato para solicitar autorización a rectores, coordinadores o representantes legales de establecimientos donde se realizará la investigación, ya que es posible que algunas instituciones cuenten con consentimientos informados y autorización de uso de datos de los padres de familia.

Señora   
RECTORA Institución Educativa el Píacer Ipiales

Por medio del presente documento autorizo a la investigadora FANNY DEL ROCIO YACELGA ACOSTA identificada con C.C 37003285, responsable del proyecto titulado CARACTERÍSTICAS CLAVES PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS STEM EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA Y EXPERIENCIAS correspondiente al Trabajo de Investigación que está desarrollando el marco la Maestría en Educación STEM del Politécnico Gran colombiano.


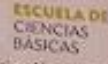
Entiendo que el objetivo principal de la investigación es determinar las características claves para el diseño de actividades educativas que hagan parte del enfoque STEM en los niveles de educación básica y media, a partir de una revisión sistémica de literatura y experiencias del profesorado STEM en las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar, ambas validadas por expertos. Comprendo que para la correcta ejecución del proyecto es fundamental solicitar información personal, conforme a los procedimientos y metodologías que se presentan a continuación:

Metodología: Se realizará inicialmente una revisión sistemática de literatura para averiguar similitudes entre las características educativas STEM en documentación indexada en diferentes bases de datos. Luego, se realizarán entrevistas en las instituciones educativas donde laboran los investigadores, para encontrar similitudes entre las experiencias de los docentes de las regiones de Antioquia, Nariño y Bolívar. Finalmente se llevará a cabo una revisión sistemática de información para definir las características claves que deben contener las actividades educativas para ser STEM.


De lo anterior, comprendo que el proyecto implica un riesgo mínimo y un manejo confidencial, por lo que los participantes no serán identificados en los documentos o publicaciones derivadas del estudio. La información obtenida será utilizada sólo con fines de esta investigación.

Permito la recopilación de información a través de entrevistas.

Ante cualquier duda o consulta respecto a la investigación puede contactar al investigador responsable Fanny del Rocio Yacelga Acosta con número de teléfono 3178789967.

  **FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN**  
**ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN STEM**

La presente Autorización se firma en dos ejemplares. Un documento destinado al rector y otro al investigador. Para formalizar el permiso en este estudio, firmo a continuación.

  
RECTORA DE LA INSTITUCIÓN

Ciudad Ipiales Día 13 del mes de agosto del año 2025