



Propuesta de un proceso de formación docente basado en el enfoque STEM+ para promover aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia.

Juan Sebastián Novoa Cruz

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Enero de 2026

## **Proyecto de investigación**

Propuesta de un proceso de formación docente basado en el enfoque STEM+ para promover aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia

Juan Sebastian Novoa Cruz

Asesor(a)

Sergio Andrés Zabala Vargas

Doctor en Tecnología Educativa.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Enero de 2026

## Contenido

RESUMEN.....	7
Abstract.....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 La pregunta de investigación.....	13
1.2 Los objetivos de investigación.....	13
1.2.1 Objetivo general .....	13
1.1.1 Objetivos específicos .....	13
1.3 Justificación de la investigación .....	14
2 MARCO DE REFERENCIA .....	15
2.1 Marco de Antecedentes.....	15
Estrategia de búsqueda y criterios de selección .....	15
2.1.1 López, J. (2016) .....	16
2.1.2 Fernández, R., García, M. y Pérez, L. (2017) .....	16
2.1.3 Pastor, J. (2018) .....	16
2.1.4 Rovira, I. (2018). .....	17
2.1.5 OCDE (2019) .....	17
2.1.6 Ministerio de Educación Nacional (2019).....	17
2.1.7 Cardona y Rodríguez (2021). .....	18
2.1.8 UNESCO (2021) .....	18
2.1.9 Camacho y Bernal (2022).....	18
2.1.10 Pineda (2022) .....	18
2.2 Marco Teórico .....	19
2.2.1 Enfoque STEM+.....	19
2.2.2 Formación docente en el enfoque STEM+.....	19
2.2.3 Metodologías activas en el aula.....	20
2.2.4 Innovación educativa.....	20
2.2.5 Pensamiento crítico y creativo.....	21
2.2.6 Aprendizaje interdisciplinario y contextualizado .....	21
2.2.7 Evaluación del aprendizaje en STEM+ .....	21
2.3 Marco Legal .....	22

2.3.1	Ley 115 de 1994 – Ley General de Educación .....	22
2.3.2	Documento CONPES 3975 de 2019 .....	23
2.3.3	Lineamientos de la UNESCO sobre innovación tecnológica en la educación.....	23
3	METODOLOGÍA.....	24
3.1	Ruta de investigación .....	24
3.2	Alcance de la investigación .....	24
3.3	Población y muestra.....	25
3.3.1	Población .....	25
3.3.2	Muestra.....	26
3.4	Instrumentos de recolección de información.....	26
3.4.1	Encuesta estructurada .....	26
3.4.2	Entrevista semiestructurada .....	27
3.5	Procedimiento de recolección de información.....	27
3.6	Análisis de la información.....	29
3.7	Consideraciones éticas .....	30
4	Hipótesis de investigación .....	33
4.1	Hipótesis general .....	33
4.2	Hipótesis específicas.....	33
4.3	Variables de la investigación .....	34
4.3.1	Variable independiente.....	34
4.3.2	Variable dependiente .....	34
4.3.3	Relación entre variables.....	35
5	Resultados .....	36
5.1	Presentación de resultados.....	36
5.1.1	Metodología Cuantitativa.....	36
5.1.2	Metodología Cualitativa .....	46
5.2	Propuesta al sector: PROPUESTA DE FORMACIÓN DOCENTE BASADA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE STEM+ .....	52
5.2.1	Justificación de la propuesta .....	52
5.2.2	Objetivo general del proyecto.....	54
5.2.3	Alcance del proyecto.....	54
5.2.4	Actores involucrados.....	54

5.2.5	Estrategias de la propuesta.....	54
5.2.6	Actividades asociadas a las estrategias .....	56
5.2.5	Lineamientos para la implementación de la propuesta .....	56
5.2.6	Indicadores de seguimiento y evaluación .....	57
5.2.7	Valor agregado de la propuesta desde la gerencia de proyectos.....	57
5.3	Discusión y aportes .....	57
5.3.1	Análisis de resultados frente al Objetivo específico 1 .....	58
5.3.2	Análisis de resultados frente al Objetivo específico 2 .....	59
5.3.3	Análisis de resultados frente al Objetivo específico 3 .....	61
6	CONCLUSIONES.....	62
	Referencias .....	64
7	Anexos.....	67
7.1	Anexo A - Entrevista .....	67
7.2	Anexo B - Encuesta.....	69

Listado de tablas.

Tabla 1. Análisis Cualitativo de las entrevistas.....	46
Tabla 2. Categorización de las entrevistas.....	48

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito proponer un proceso de formación docente basado en el enfoque STEM+, orientado a promover aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia. El estudio parte del reconocimiento de que, pese a los avances en políticas educativas, persisten dificultades en la implementación de metodologías innovadoras que integren la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas desde una perspectiva interdisciplinaria y contextualizada.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, con alcance descriptivo y propositivo. Se aplicaron encuestas a 80 docentes y entrevistas semiestructuradas con el fin de diagnosticar su nivel de conocimiento, percepción y disposición frente al enfoque STEM+. Los resultados cuantitativos evidencian que, aunque el 53,8 % de los docentes manifestó haber escuchado previamente sobre el enfoque, solo el 7,5 % reportó un nivel alto de conocimiento, mientras que el 66,2 % se ubicó en niveles bajo o nulo. Asimismo, el 88,8 % de los participantes considera que el enfoque STEM+ tiene un impacto significativo o moderado en el aprendizaje de los estudiantes, y el 70 % percibe que su implementación puede contribuir a mejorar la calidad educativa institucional.

Desde el análisis cualitativo, las categorías más relevantes identificadas fueron: *nivel de conocimiento y comprensión del enfoque STEM+*, *experiencias formativas*, *barreras para la implementación* y *disposición hacia la formación docente*. Los docentes manifestaron de manera recurrente la falta de formación específica, la ausencia de orientaciones metodológicas claras, la escasez de recursos tecnológicos y las limitaciones de tiempo como principales obstáculos para la implementación efectiva del enfoque.

A partir de estos hallazgos, se diseñó una propuesta de formación docente estructurada desde la gestión de proyectos, que contempla fases de planificación, ejecución, acompañamiento pedagógico, seguimiento y evaluación. La propuesta incorpora estrategias de formación conceptual y práctica, acompañamiento en aula y lineamientos institucionales, con el fin de garantizar una implementación progresiva, sostenible y contextualizada del enfoque STEM+.

En conclusión, el estudio evidencia que la formación docente constituye un eje estratégico para la consolidación del enfoque STEM+, y que una propuesta formativa estructurada, basada en la

gestión de proyectos, puede contribuir de manera significativa al fortalecimiento de las competencias docentes, a la apropiación del enfoque STEM+ y al desarrollo de aprendizajes profundos, pertinentes y contextualizados en el contexto escolar.

### Abstract

The purpose of this research was to propose a teacher training process based on the STEM+ approach, aimed at promoting deep learning in an educational institution in the department of Risaralda, Colombia. The study is grounded in the recognition that, despite advances in educational policies, significant difficulties persist in the implementation of innovative methodologies that integrate science, technology, engineering, and mathematics from an interdisciplinary and contextualized perspective.

The research was conducted using a mixed-methods approach with a descriptive and propositional scope. Surveys were administered to 80 teachers, along with semi-structured interviews, in order to diagnose their level of knowledge, perceptions, and willingness regarding the STEM+ approach. Quantitative results show that although 53.8% of teachers reported having previously heard about the approach, only 7.5% indicated a high level of knowledge, while 66.2% were positioned at low or null levels. Additionally, 88.8% of participants considered that the STEM+ approach has a significant or moderate impact on student learning, and 70% perceived that its implementation could contribute to improving institutional educational quality.

From the qualitative analysis, the most relevant categories identified were *level of knowledge and understanding of the STEM+ approach, training experiences, barriers to implementation, and willingness toward teacher professional development*. Teachers consistently highlighted the lack of specialized training, the absence of clear methodological guidelines, limited technological resources, and time constraints as the main obstacles to effective implementation.

Based on these findings, a teacher training proposal structured through project management principles was designed. The proposal includes phases of planning, implementation, pedagogical support, monitoring, and evaluation, incorporating both conceptual and practical training strategies, classroom accompaniment, and institutional guidelines to ensure a progressive, sustainable, and context-sensitive implementation of the STEM+ approach.

In conclusion, the study demonstrates that teacher training constitutes a strategic axis for the consolidation of the STEM+ approach, and that a structured training proposal based on project management can significantly contribute to strengthening teachers' professional competencies, fostering the appropriation of the STEM+ approach, and promoting deep, relevant, and contextualized learning within the school context.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el enfoque educativo STEM+ se ha consolidado como una estrategia integral que busca transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y otras áreas del conocimiento, promoviendo la innovación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas contextualizados. Este enfoque responde a los retos educativos del siglo XXI, en los que se requiere formar ciudadanos capaces de comprender su entorno, proponer soluciones creativas y participar activamente en el desarrollo social y tecnológico de sus comunidades (Bybee, 2013; Sanders, 2009)

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, con el apoyo de entidades académicas, centros de investigación y organismos internacionales, ha impulsado la implementación del enfoque STEM+ como parte de una transformación educativa orientada a mejorar la calidad del aprendizaje y fortalecer las competencias docentes. En este proceso, la formación del profesorado se convierte en un elemento clave, ya que el rol del docente es determinante para la apropiación efectiva del enfoque y su aplicación en el aula. De acuerdo con la UNESCO (2021), la innovación educativa basada en el uso pertinente de metodologías activas y tecnologías debe centrarse en el ser humano y garantizar aprendizajes significativos, equitativos e inclusivos.

Diversos estudios señalan que la implementación del enfoque STEM+ requiere docentes capacitados no solo en contenidos disciplinares, sino también en metodologías innovadoras que favorezcan aprendizajes profundos, interdisciplinarios y conectados con el contexto. En este sentido, la formación docente se constituye en un factor estratégico para superar prácticas tradicionales centradas en la memorización y avanzar hacia modelos pedagógicos que promuevan la participación activa del estudiante, el trabajo colaborativo y la aplicación del conocimiento en situaciones reales (Bybee, 2013; Capraro et al., 2013).

Desde esta perspectiva, la presente investigación tiene como propósito **proponer un proceso de formación docente basado en el enfoque STEM+** para promover aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia. Para ello, se adopta un **enfoque metodológico mixto**, que combina técnicas cuantitativas y cualitativas, permitiendo diagnosticar el nivel de conocimiento de los docentes, identificar los principales desafíos en la

implementación del enfoque y formular estrategias de formación acordes con el contexto institucional.

El documento se estructura en **seis capítulos**, de acuerdo con el formato establecido por la universidad. El **capítulo uno** presenta el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación del estudio. El **capítulo dos** desarrolla el marco de referencia, que incluye los antecedentes, el marco teórico, conceptual y legal. En el **capítulo tres** se describe la metodología de la investigación, abordando el enfoque, el tipo de estudio, la población, los instrumentos y el procedimiento de análisis. El **capítulo cuatro** expone las hipótesis de la investigación. El **capítulo cinco** presenta los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos cuantitativos y cualitativos. Finalmente, el **capítulo seis** recoge las conclusiones del estudio y las principales recomendaciones derivadas de los hallazgos.

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel internacional, diversos estudios han evidenciado dificultades persistentes en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, la tecnología y las matemáticas, especialmente asociadas al uso de metodologías tradicionales centradas en la memorización, que limitan el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento en contextos reales. Organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) han señalado que muchos sistemas educativos no están logrando preparar adecuadamente a los estudiantes para los desafíos científicos y tecnológicos del siglo XXI, lo cual se refleja en bajos niveles de competencia aplicada y escasa motivación hacia las áreas STEM (OCDE, 2019).

Uno de los principales indicadores de esta problemática es el desempeño de los estudiantes en evaluaciones internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA). Los resultados de PISA 2018 evidencian que una proporción significativa de estudiantes, a nivel global, presenta dificultades para analizar fenómenos científicos y aplicar conceptos en situaciones cotidianas, lo que pone de manifiesto debilidades estructurales en los procesos de enseñanza-aprendizaje (OCDE, 2019). En este contexto, diferentes investigaciones coinciden en que el rol del docente es un factor clave para la transformación educativa, ya que su formación pedagógica y didáctica incide directamente en

la calidad del aprendizaje y en la adopción de enfoques innovadores como STEM (López, 2016; Fernández et al., 2017).

En el ámbito nacional, Colombia enfrenta retos similares. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional, los resultados obtenidos en la prueba PISA 2018 muestran que el país alcanzó 413 puntos en ciencias, cifra inferior al promedio de los países de la OCDE, establecido en 489 puntos, lo que evidencia brechas significativas en el desarrollo de competencias científicas (Ministerio de Educación Nacional, 2019). De manera complementaria, los informes del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) señalan una tendencia a la baja en los resultados de las pruebas SABER 11 en áreas como ciencias naturales y matemáticas, lo cual refleja la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza y la formación docente en estas áreas (ICFES, 2023).

Adicionalmente, distintos análisis a nivel nacional han advertido un desajuste entre la formación educativa y las demandas del mercado laboral, particularmente en los campos relacionados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Informes de medios especializados indican que Colombia presenta un déficit significativo de profesionales en áreas STEM, situación que limita la competitividad, la innovación y el desarrollo productivo del país (Periódico La República, 2022; Periódico Portafolio, 2022). Esta realidad refuerza la importancia de promover vocaciones científicas desde la educación básica y media, lo cual exige docentes capacitados en enfoques pedagógicos innovadores y contextualizados.

En el contexto local del departamento de Risaralda, estas problemáticas se evidencian en la baja motivación de los estudiantes hacia las áreas de ciencias y tecnología, así como en la dificultad para relacionar los contenidos curriculares con el contexto social, productivo y tecnológico de la región. Asimismo, se observa que muchos docentes continúan empleando modelos pedagógicos tradicionales, centrados en la transmisión de contenidos, debido a la falta de formación específica en el enfoque STEM+ y en metodologías activas e interdisciplinarias (De Zubiría, 1994; Rovira, 2018). Esta situación favorece aprendizajes superficiales y limita el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en los estudiantes.

Ante este panorama internacional, nacional y local, se evidencia la necesidad de **diseñar procesos de formación docente basados en el enfoque STEM+**, que permitan transformar las prácticas pedagógicas desde un **proceso de diagnóstico y diseño de estrategias formativas**, fortaleciendo las competencias profesionales de los docentes y promoviendo

aprendizajes profundos y contextualizados. En este sentido, la presente investigación se orienta a proponer un proceso de formación docente que responda a las necesidades reales de una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia, contribuyendo al mejoramiento de la calidad educativa y a la preparación de los estudiantes frente a los retos del siglo XXI.

## **1.1 La pregunta de investigación**

¿Cómo una propuesta de formación docente, estructurada desde la gestión de proyectos para la implementación del enfoque STEM+, puede contribuir a la mejora de los aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia?

## **1.2 Los objetivos de investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Generar una propuesta de formación docente basada en la gestión de proyectos para la implementación del enfoque STEM+, orientada a promover aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia.

### **1.1.1 Objetivos específicos**

Identificar las principales falencias, necesidades y desafíos de los modelos actuales de formación docente, relacionados con la implementación del enfoque STEM+ y la promoción de aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda.

Analizar el estado de dichas falencias y factores a partir de experiencias, proyectos y referentes nacionales e internacionales, así como del diagnóstico del nivel de conocimiento docente sobre el enfoque STEM+, con el fin de reconocer metodologías, estrategias y prácticas exitosas aplicadas en contextos similares.

Formular recomendaciones y lineamientos para la implementación de un proceso de formación docente basado en la gestión de proyectos, que integre sistemas, metodologías, estrategias pedagógicas y tecnologías STEM+, ajustadas a las necesidades y características del contexto educativo local.

### 1.3 Justificación de la investigación

Desde el punto de vista académico, esta investigación resulta relevante porque aporta a la discusión y consolidación del enfoque STEM+ como una estrategia pedagógica orientada a la promoción de aprendizajes profundos, particularmente desde la formación docente y la gestión de proyectos educativos. Diversos estudios han señalado que uno de los principales obstáculos para la implementación efectiva de enfoques innovadores en educación no radica únicamente en el currículo, sino en la limitada formación pedagógica y didáctica de los docentes para integrar metodologías activas e interdisciplinarias en el aula (Camacho y Bernal, 2022; Pineda, 2022). En este sentido, el presente estudio contribuye al campo académico al proponer un proceso estructurado de formación docente que articula el enfoque STEM+ con principios de la gestión de proyectos, fortaleciendo el marco teórico-práctico de la innovación educativa.

Asimismo, la investigación adquiere relevancia académica al responder a las recomendaciones de organismos internacionales como la UNESCO (2021), que resaltan la necesidad de promover procesos de innovación educativa centrados en el desarrollo profesional docente, el uso pertinente de tecnologías y la adopción de metodologías que favorezcan aprendizajes significativos, equitativos e inclusivos. Al enfocarse en la formación docente como eje transformador, este estudio aporta evidencia contextualizada sobre cómo los enfoques STEM+ pueden adaptarse a realidades educativas locales, enriqueciendo la literatura existente sobre educación interdisciplinaria en contextos latinoamericanos.

Desde una perspectiva educativa y social, la investigación se justifica por las brechas evidenciadas en el desempeño de los estudiantes colombianos en áreas relacionadas con las ciencias y la tecnología. Los resultados de la prueba PISA 2018 muestran que Colombia obtuvo un puntaje promedio de 413 en ciencias, cifra inferior al promedio de los países de la OCDE (489), lo que refleja debilidades en el desarrollo de competencias científicas y en la aplicación del conocimiento a situaciones reales (Ministerio de Educación Nacional, 2019). De manera complementaria, los informes del ICFES (2023) evidencian una tendencia a la baja en los resultados de las pruebas SABER 11, lo que refuerza la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante estrategias innovadoras y una formación docente pertinente.

En el ámbito metodológico, esta investigación se justifica porque plantea una propuesta de formación docente estructurada desde un enfoque de gestión de proyectos, lo cual permite

organizar el proceso formativo en fases, definir objetivos claros, establecer recursos, responsables e indicadores de seguimiento. De acuerdo con Creswell y Creswell (2018), los estudios con enfoque mixto y carácter propositivo permiten no solo describir una problemática educativa, sino también generar soluciones contextualizadas que pueden ser replicables y adaptables en otros escenarios. En este sentido, el diseño metodológico de la investigación fortalece su validez y pertinencia académica.

Finalmente, desde una perspectiva práctica y contextual, la investigación se justifica porque responde a necesidades reales de una institución educativa del departamento de Risaralda, donde se evidencian dificultades en la implementación de metodologías innovadoras y en la apropiación del enfoque STEM+. La propuesta de formación docente que se derive de este estudio busca servir como una guía para la toma de decisiones institucionales, contribuyendo al mejoramiento de las prácticas pedagógicas y a la promoción de aprendizajes profundos, relevantes y contextualizados. De esta manera, el proyecto no solo aporta al desarrollo académico del campo educativo, sino que también genera un impacto directo en la calidad de la educación y en la formación integral de los estudiantes.

## **2 MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 Marco de Antecedentes**

#### **Estrategia de búsqueda y criterios de selección**

Para la construcción del marco de antecedentes se realizó una revisión sistemática de literatura científica y académica relacionada con la formación docente, el enfoque STEM/STEAM/STEM+, las metodologías activas y la promoción de aprendizajes profundos. La ecuación de búsqueda empleada incluyó combinaciones de las siguientes palabras clave: formación docente, STEM, STEAM, STEM+, aprendizajes profundos, metodologías activas, innovación educativa y gestión de proyectos educativos.

La temporalidad de la revisión comprendió un periodo de 2015 a 2025, con el fin de garantizar la actualización y pertinencia de los estudios analizados. Las bases de datos consultadas fueron: Scopus, Google Scholar, ERIC, Redalyc, SciELO y repositorios institucionales de universidades latinoamericanas y organismos oficiales. Se seleccionaron investigaciones que

aportan metodologías, estrategias, modelos de formación o experiencias relevantes para el desarrollo de la presente propuesta.

### **2.1.1 López, J. (2016).**

López analiza las limitaciones de los modelos pedagógicos tradicionales en la enseñanza de las ciencias, destacando su impacto negativo en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. A través de un estudio teórico-analítico, el autor plantea la necesidad de incorporar metodologías activas que integren disciplinas y contextos reales. El estudio resalta que la formación docente es un factor clave para la transformación pedagógica, ya que los docentes requieren competencias didácticas innovadoras para implementar enfoques como STEM. Este antecedente aporta a la presente investigación al evidenciar la relación entre formación docente y aprendizajes profundos (López, 2016).

### **2.1.2 Fernández, R., García, M. y Pérez, L. (2017).**

Esta investigación examina el impacto de metodologías activas en la educación secundaria, particularmente el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas. Mediante un enfoque mixto, los autores concluyen que estas estrategias favorecen la motivación estudiantil y el aprendizaje significativo. Sin embargo, identifican como principal dificultad la falta de capacitación docente para su implementación efectiva. El estudio aporta a este proyecto al reforzar la necesidad de procesos estructurados de formación docente orientados a enfoques interdisciplinarios como STEM (Fernández et al., 2017).

### **2.1.3 Pastor, J. (2018).**

Pastor analiza la implementación de modelos interdisciplinarios STEM desde la percepción y la praxis docente. A partir de entrevistas y observaciones, el estudio evidencia que, aunque los docentes reconocen las limitaciones de la enseñanza tradicional, existe desconocimiento conceptual y metodológico del enfoque STEM. El autor concluye que la formación docente continua es indispensable para superar la resistencia al cambio pedagógico. Este antecedente

resulta relevante al evidenciar la brecha entre intención pedagógica y práctica real (Pastor, 2018).

#### **2.1.4 Rovira, I. (2018).**

Rovira realiza un análisis histórico y teórico del modelo pedagógico tradicional, destacando sus limitaciones frente a las demandas educativas actuales. El estudio subraya que dicho modelo dificulta el desarrollo de competencias complejas y aprendizajes profundos. Este trabajo aporta un marco crítico que justifica la necesidad de transitar hacia enfoques innovadores como STEM+, apoyados por procesos de formación docente (Rovira, 2018).

#### **2.1.5 OCDE (2019).**

El informe PISA 2018 de la OCDE analiza el desempeño de estudiantes en ciencias a nivel internacional, evidenciando dificultades generalizadas en la aplicación del conocimiento científico. El documento destaca que los sistemas educativos con mejores resultados son aquellos que integran metodologías activas y fortalecen la formación docente. Este antecedente sustenta la relevancia del enfoque STEM+ como estrategia para mejorar los aprendizajes profundos desde la práctica pedagógica (OCDE, 2019).

#### **2.1.6 Ministerio de Educación Nacional (2019).**

El MEN presenta los resultados de Colombia en la prueba PISA 2018, evidenciando brechas significativas frente al promedio internacional. El informe señala la necesidad de fortalecer la formación docente y promover enfoques pedagógicos innovadores para mejorar la calidad educativa. Este antecedente aporta evidencia contextual que justifica la pertinencia del presente estudio en el contexto colombiano (Ministerio de Educación Nacional, 2019).

### **2.1.7 Cardona y Rodríguez (2021).**

Este estudio analiza el enfoque STEAM en la formación de maestros de educación infantil mediante una metodología cualitativa. Los autores concluyen que la integración interdisciplinaria favorece aprendizajes significativos y una educación holística. No obstante, señalan limitaciones en la cobertura geográfica del estudio. El trabajo aporta a esta investigación al demostrar el potencial del enfoque STEAM/STEM+ en la formación docente (Cardona & Rodríguez, 2021).

### **2.1.8 UNESCO (2021).**

La Estrategia de la UNESCO sobre innovación tecnológica en la educación resalta la importancia de formar docentes capaces de integrar tecnologías y metodologías activas centradas en el estudiante. El documento enfatiza que la innovación educativa debe orientarse al desarrollo de aprendizajes significativos, inclusivos y contextualizados. Este antecedente respalda teóricamente la propuesta de formación docente basada en STEM+ (UNESCO, 2021).

### **2.1.9 Camacho y Bernal (2022).**

A través de una revisión sistemática exploratoria, los autores analizan investigaciones sobre formación docente con enfoque STEM/STEAM. Los resultados evidencian la escasez de estudios centrados en la formación docente y una implementación limitada del enfoque. Este antecedente es clave para el presente proyecto, ya que identifica un vacío investigativo que la propuesta busca atender (Camacho & Bernal, 2022).

### **2.1.10 Pineda (2022).**

Pineda realiza una revisión de literatura sobre los retos y oportunidades del enfoque STEAM en la formación docente. El estudio identifica la necesidad de comprender fundamentos teóricos, aplicar metodologías activas y fortalecer competencias docentes. El autor concluye que la formación estructurada es esencial para generar aprendizajes profundos y vocaciones científicas. Este trabajo aporta directamente a la construcción de la propuesta formativa del presente estudio (Pineda, 2022).

## **2.2 Marco Teórico**

El marco teórico de la presente investigación se fundamenta en aportes conceptuales y empíricos relacionados con el enfoque STEM+, la formación docente, las metodologías activas, el pensamiento crítico y creativo, el aprendizaje interdisciplinario y la evaluación orientada a aprendizajes profundos. Estos elementos permiten sustentar teóricamente la propuesta de formación docente desde una perspectiva pedagógica e innovadora, alineada con las demandas educativas actuales.

### **2.2.1 Enfoque STEM+**

El enfoque STEM surge como una estrategia educativa orientada a la integración de las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, con el propósito de desarrollar competencias clave para el siglo XXI, tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo. Según Bybee (2013), STEM no debe entenderse como la simple suma de disciplinas, sino como un enfoque interdisciplinario que permite a los estudiantes aplicar conocimientos en contextos reales y significativos.

En el contexto latinoamericano y colombiano, el enfoque STEM+ amplía esta integración al incorporar otras áreas del conocimiento, como las ciencias sociales, el arte y el contexto territorial, fortaleciendo una visión holística del aprendizaje. El Ministerio de Educación Nacional (2023) señala que el enfoque STEM+ promueve la lectura del entorno, la interdisciplinariedad y la participación activa de diversos actores educativos, lo que favorece aprendizajes profundos y contextualizados.

### **2.2.2 Formación docente en el enfoque STEM+**

La formación docente constituye un eje central para la implementación efectiva del enfoque STEM+. Diversos estudios coinciden en que la falta de preparación pedagógica y didáctica de los docentes limita la adopción de metodologías innovadoras en el aula (Camacho & Bernal, 2022; Pineda, 2022). Según Darling-Hammond et al. (2017), los programas de formación

docente efectivos deben combinar el desarrollo de competencias disciplinares con estrategias pedagógicas activas y reflexivas.

En este sentido, la formación docente en STEM+ implica no solo el dominio conceptual de las disciplinas involucradas, sino también la capacidad de diseñar experiencias de aprendizaje interdisciplinarias, contextualizadas y centradas en el estudiante. La literatura destaca que los procesos formativos estructurados favorecen la apropiación del enfoque y la transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales (Bybee, 2013).

### **2.2.3 Metodologías activas en el aula**

Las metodologías activas se caracterizan por situar al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje, promoviendo la participación, la reflexión y la aplicación del conocimiento. Entre estas metodologías se destacan el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo, ampliamente vinculados al enfoque STEM (Fernández et al., 2017).

De acuerdo con Prince (2004), las metodologías activas contribuyen al desarrollo de aprendizajes significativos y duraderos, ya que permiten a los estudiantes enfrentarse a situaciones reales y construir conocimiento a partir de la experiencia. En el marco del enfoque STEM+, estas metodologías favorecen la integración de saberes y el desarrollo de competencias transversales.

### **2.2.4 Innovación educativa**

La innovación educativa se entiende como la incorporación de nuevas ideas, metodologías y tecnologías orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Fullan (2016), la innovación educativa no se limita al uso de tecnología, sino que implica cambios profundos en la cultura pedagógica y en los roles de docentes y estudiantes.

En el enfoque STEM+, la innovación educativa se materializa a través del uso pedagógico de tecnologías digitales, la interdisciplinariedad y el diseño de experiencias de aprendizaje centradas en la resolución de problemas. La UNESCO (2021) resalta que la innovación

educativa debe estar orientada al desarrollo humano, garantizando aprendizajes inclusivos, equitativos y de calidad.

### **2.2.5 Pensamiento crítico y creativo**

El pensamiento crítico y creativo son habilidades esenciales en la educación contemporánea. Facione (2015) define el pensamiento crítico como la capacidad de analizar, evaluar y tomar decisiones fundamentadas, mientras que la creatividad se asocia con la generación de ideas originales y soluciones innovadoras.

El enfoque STEM+ promueve el desarrollo de estas habilidades al plantear desafíos reales que requieren análisis, experimentación y creatividad. La literatura evidencia que la combinación de pensamiento crítico y creativo favorece aprendizajes profundos y la capacidad de transferir conocimientos a nuevos contextos (De Zubiría, 1994).

### **2.2.6 Aprendizaje interdisciplinario y contextualizado**

El aprendizaje interdisciplinario permite abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas, integrando diversas áreas del conocimiento. Según Beane (1997), la interdisciplinariedad favorece una comprensión más profunda de los contenidos y su relación con la realidad.

En el enfoque STEM+, el aprendizaje interdisciplinario se articula con el contexto local y global, permitiendo a los estudiantes relacionar lo aprendido con su entorno social, cultural y productivo. Este enfoque fortalece la pertinencia del aprendizaje y su impacto en la formación integral del estudiante (MEN, 2023).

### **2.2.7 Evaluación del aprendizaje en STEM+**

La evaluación en el enfoque STEM+ trasciende las pruebas tradicionales centradas en la memorización de contenidos. De acuerdo con Black y Wiliam (2009), la evaluación formativa permite monitorear el proceso de aprendizaje y ajustar las estrategias pedagógicas de manera continua.

En este sentido, la evaluación en STEM+ valora tanto el proceso como el producto del aprendizaje, considerando el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento. Este tipo de evaluación favorece el desarrollo de aprendizajes profundos y significativos, coherentes con los principios del enfoque.

### **2.3 Marco Legal.**

El marco legal de la presente investigación se fundamenta en la normativa y lineamientos de política pública que orientan la educación en Colombia y a nivel internacional, especialmente en lo relacionado con la calidad educativa, la formación docente, la innovación pedagógica y el uso de tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estos documentos proporcionan el sustento normativo para la propuesta de formación docente basada en el enfoque STEM+.

#### **2.3.1 Ley 115 de 1994 – Ley General de Educación**

La Ley 115 de 1994 constituye el principal marco normativo del sistema educativo colombiano. Esta ley establece los fines, principios y objetivos de la educación, orientados al desarrollo integral de la persona y a la formación de ciudadanos críticos, responsables y comprometidos con el progreso social. En particular, la ley resalta la importancia de la calidad educativa y la formación permanente de los docentes como pilares para el mejoramiento del sistema educativo (Congreso de la República de Colombia, 1994).

De manera específica, el **artículo 4** señala que es responsabilidad del Estado, la sociedad y la familia velar por la calidad de la educación, destacando factores como la cualificación y formación de los educadores, la innovación e investigación educativa y la adecuación de los métodos pedagógicos. Este artículo sustenta la pertinencia de la presente investigación, al reconocer la formación docente como un eje clave para la mejora de los procesos educativos (Congreso de la República de Colombia, 1994).

### 2.3.2 Documento CONPES 3975 de 2019

El Documento CONPES 3975 de 2019, formulado por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, establece la **Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial** en Colombia. Este documento tiene como propósito fortalecer las capacidades digitales del país, promoviendo la innovación, el desarrollo tecnológico y la formación del capital humano para afrontar los retos de la Cuarta Revolución Industrial (Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES], 2019).

Dentro de sus objetivos, el CONPES 3975 enfatiza la necesidad de fortalecer las competencias del talento humano, incluyendo a los docentes, para integrar tecnologías digitales en los procesos educativos. Este lineamiento respalda la propuesta de formación docente con enfoque STEM+, en tanto promueve el uso pedagógico de la tecnología, la innovación educativa y la preparación de los estudiantes para contextos científicos y tecnológicos emergentes (CONPES, 2019).

### 2.3.3 Lineamientos de la UNESCO sobre innovación tecnológica en la educación

A nivel internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) establece lineamientos estratégicos para la integración de la innovación tecnológica en la educación. En su **Estrategia sobre la innovación tecnológica en la educación (2022–2025)**, la UNESCO resalta que el uso de tecnologías y metodologías innovadoras debe estar centrado en el ser humano y orientado a garantizar aprendizajes inclusivos, equitativos y de calidad a lo largo de la vida (UNESCO, 2021).

Este documento subraya la importancia de la formación docente como condición esencial para la implementación efectiva de enfoques pedagógicos innovadores, como STEM+, que integren tecnología, interdisciplinariedad y aprendizaje contextualizado. En este sentido, los lineamientos de la UNESCO proporcionan un respaldo normativo internacional a la presente investigación, al promover la actualización pedagógica del profesorado y la transformación de las prácticas educativas.

### **3 METODOLOGÍA**

#### **3.1 Ruta de investigación**

La presente investigación se desarrolla bajo una ruta metodológica de enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos, con el propósito de comprender el estado actual de la formación docente frente al enfoque STEM+ y formular una propuesta estructurada desde la gestión de proyectos. El enfoque mixto permite articular datos cuantitativos relacionados con el nivel de conocimiento y percepción de los docentes, con información cualitativa asociada a sus experiencias, prácticas pedagógicas y desafíos en la implementación del enfoque.

La investigación tiene un carácter descriptivo–propositivo, ya que inicialmente describe la situación actual de la formación docente y, posteriormente, plantea una propuesta de formación basada en el enfoque STEM+, contextualizada a una institución educativa del departamento de Risaralda.

#### **3.2 Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación es descriptivo y propositivo, dado que busca caracterizar el estado actual de la formación docente en relación con el enfoque STEM+ y, a partir de dicho diagnóstico, generar una propuesta de formación docente desde la gestión de proyectos.

Desde el punto de vista temporal, la investigación se desarrolla durante el periodo comprendido entre los meses de marzo y noviembre de 2025, lapso en el cual se llevan a cabo las fases de diseño de instrumentos, recolección de información, análisis de datos y formulación de la propuesta.

En cuanto al alcance espacial, el estudio se circunscribe a una institución educativa del departamento de Risaralda, Colombia, seleccionada por su interés en fortalecer procesos de innovación pedagógica y formación docente.

Desde el alcance temático, la investigación se centra en:

- La formación docente
- La implementación del enfoque STEM+
- El uso de metodologías activas
- La promoción de aprendizajes profundos

Este alcance permite delimitar claramente el estudio y garantizar la pertinencia de los resultados obtenidos.

En este sentido, el alcance de la investigación se centra en el análisis del nivel de conocimiento, percepción y disposición de los docentes frente al enfoque STEM+, así como en la identificación de las condiciones institucionales que influyen en su implementación. Los resultados permitirán establecer una base diagnóstica que oriente el diseño de una propuesta de formación docente pertinente y contextualizada, alineada con las necesidades reales del contexto educativo estudiado. De esta manera, la investigación busca contribuir al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la incorporación de enfoques pedagógicos innovadores que promuevan aprendizajes profundos y significativos en la institución educativa objeto de estudio (Hernández-Sampieri et al., 2014; Bisquerra, 2009).

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

La población objeto de estudio está conformada exclusivamente por los docentes de una institución educativa del departamento de Risaralda, quienes desempeñan un rol activo en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras. La investigación se enfoca en los docentes, dado que la propuesta formulada se orienta a la formación docente, siendo los estudiantes beneficiarios indirectos de dicho proceso.

### **3.3.2 Muestra**

La muestra se seleccionó mediante un muestreo intencional, teniendo en cuenta criterios de pertinencia, disponibilidad y relación directa con el objeto de estudio.

- **Encuestas:**

Se aplicaron encuestas a 80 docentes de la institución educativa, quienes participaron de manera voluntaria.

- **Entrevistas:**

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a un grupo de 80 docentes, seleccionados a partir de su experiencia, participación en procesos de innovación pedagógica y disposición para profundizar en las temáticas del estudio.

#### **3.3.2.1 Criterios de inclusión**

- Docentes vinculados a la institución educativa.
- Experiencia mínima de un año en la institución.
- Aceptación voluntaria de participación mediante consentimiento informado.

#### **3.3.2.2 Criterios de exclusión**

- Docentes en licencia o sin disponibilidad durante la aplicación de los instrumentos.
- Docentes que no autorizaron el uso de la información suministrada.

### **3.4 Instrumentos de recolección de información**

#### **3.4.1 Encuesta estructurada**

La encuesta es un instrumento de carácter cuantitativo, conformado por preguntas cerradas y escalas tipo Likert, diseñado para recolectar información sobre el nivel de conocimiento de los docentes frente al enfoque STEM+, sus experiencias formativas previas y su disposición para participar en procesos de formación docente.

**Información esperada:**

- Nivel de conocimiento del enfoque STEM+.
- Percepción del impacto del enfoque en los procesos de enseñanza.
- Interés en procesos de capacitación.
- Identificación de barreras y necesidades formativas.

**Elementos asociados:**

La encuesta está organizada en tres secciones: datos generales, nivel de conocimiento del enfoque STEM+ y aceptación frente a procesos de formación. El instrumento completo se presenta en el **Anexo B**.

**3.4.2 Entrevista semiestructurada**

La entrevista semiestructurada es un instrumento cualitativo que permite profundizar en las percepciones, experiencias y desafíos de los docentes en relación con la implementación del enfoque STEM+ en su práctica pedagógica.

**Información esperada:**

- Comprensión del enfoque STEM+.
- Experiencias de implementación en el aula.
- Retos pedagógicos e institucionales.
- Necesidades de formación y apoyo.

**Elementos asociados:**

El guion de la entrevista, compuesto por preguntas abiertas organizadas por categorías temáticas, se presenta en el **Anexo A**.

**3.5 Procedimiento de recolección de información**

El procedimiento metodológico de la investigación se desarrolló en fases secuenciales que permitieron organizar de manera sistemática la recolección y el análisis de la información,

garantizando coherencia con los objetivos propuestos y con el enfoque metodológico del estudio (Hernández-Sampieri et al., 2014).

### **Fase 1. Diseño de los instrumentos**

En esta fase se diseñaron los instrumentos de recolección de información: una encuesta estructurada y una entrevista semiestructurada.

La encuesta fue elaborada con preguntas cerradas orientadas a identificar el nivel de conocimiento, percepción, actitudes y disposición de los docentes frente al enfoque STEM+, así como las condiciones institucionales que influyen en su implementación.

La entrevista semiestructurada se diseñó con preguntas abiertas orientadas a profundizar en las experiencias, percepciones, dificultades y expectativas de los docentes frente a la formación en STEM+, permitiendo ampliar y complementar la información obtenida mediante la encuesta.

### **Fase 2. Selección de participantes**

La población estuvo conformada por docentes de una institución educativa del departamento de Risaralda. La muestra estuvo constituida por 80 docentes que participaron en la encuesta y un grupo seleccionado de 80 docentes que participaron en las entrevistas, elegidos con base en criterios de disponibilidad, experiencia docente y disposición para participar voluntariamente en el estudio (Hernández-Sampieri et al., 2014).

### **Fase 3. Aplicación de los instrumentos**

La encuesta fue aplicada de manera virtual mediante un formulario digital, el cual fue distribuido a los docentes a través de canales institucionales, garantizando la participación voluntaria y el anonimato de los participantes.

Las entrevistas se realizaron de manera virtual, previa coordinación con los docentes seleccionados. Estas se desarrollaron siguiendo una guía semiestructurada que permitió profundizar en los aspectos relacionados con la formación docente, el conocimiento del enfoque STEM+ y las condiciones para su implementación.

### **Fase 4. Recolección y organización de la información**

Las respuestas obtenidas de la encuesta fueron sistematizadas en una base de datos para su posterior análisis cuantitativo. Las entrevistas fueron registradas mediante notas y/o grabaciones, y posteriormente transcritas para facilitar su análisis cualitativo. Toda la información recolectada fue organizada garantizando la confidencialidad y el uso exclusivo para fines académicos (Creswell & Poth, 2018; Hernández-Sampieri et al., 2014).

### **Fase 5. Análisis de la información**

Los datos cuantitativos provenientes de las encuestas fueron analizados mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes para identificar tendencias y patrones. Por su parte, la información cualitativa obtenida de las entrevistas fue analizada a través de un proceso de categorización temática, permitiendo identificar ideas recurrentes, percepciones y necesidades relacionadas con la implementación del enfoque STEM+ (Creswell & Plano Clark, 2018).

Los resultados de ambos instrumentos se integraron para ofrecer una visión comprensiva del fenómeno estudiado y sustentar la propuesta de formación docente.

### **3.6 Análisis de la información**

El análisis de la información se desarrolló a partir de un proceso sistemático que incluyó la organización, depuración, codificación y análisis de los datos recolectados mediante los instrumentos aplicados, diferenciando los procedimientos según su naturaleza cuantitativa y cualitativa.

En primer lugar, se realizó la limpieza y organización de los datos, verificando la integridad de las respuestas obtenidas en las encuestas y entrevistas. En el caso de las encuestas, se revisó la consistencia de las respuestas, se eliminaron registros incompletos y se codificaron las variables de acuerdo con las opciones de respuesta establecidas. Para las entrevistas, se realizó la transcripción de la información recolectada y su organización en matrices de análisis.

Posteriormente, se llevó a cabo la codificación de la información. Para los datos cuantitativos se establecieron categorías numéricas que permitieron su procesamiento estadístico. En el caso de los datos cualitativos, se definieron categorías y subcategorías temáticas relacionadas con el conocimiento del enfoque STEM+, las percepciones docentes, las barreras identificadas y las posibilidades de implementación en el contexto institucional.

El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante el software estadístico JASP, el cual permitió la obtención de frecuencias, porcentajes y representaciones gráficas que facilitaron la interpretación de los resultados. Este análisis permitió identificar tendencias, niveles de conocimiento, percepciones y disposición de los docentes frente a la formación en enfoque STEM+.

Por su parte, el análisis de la información cualitativa se realizó mediante un proceso de categorización y análisis interpretativo, orientado a identificar patrones, coincidencias y relaciones entre las respuestas de los participantes, complementando los hallazgos cuantitativos.

Finalmente, los resultados obtenidos se presentaron mediante tablas, gráficos y descripciones analíticas, lo que permitió una interpretación integral de la información y su articulación con los objetivos de la investigación, facilitando la formulación de conclusiones y propuestas de mejora para la formación docente en enfoque STEM+.

### 3.7 Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló bajo principios éticos que garantizan el respeto, la dignidad, la confidencialidad y la protección de los derechos de los participantes. En concordancia con lo establecido en la normativa colombiana vigente, especialmente la **Ley 1581 de 2012** sobre protección de datos personales y el **Decreto 1377 de 2013**, se adoptaron medidas orientadas a asegurar el manejo responsable, seguro y transparente de la información recolectada durante el estudio.

Previo a la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, los participantes fueron informados de manera clara y comprensible sobre los objetivos de la investigación, el carácter académico del estudio, el uso de la información suministrada y su derecho a participar de forma voluntaria. Asimismo, se garantizó el **consentimiento informado**, el cual fue presentado de manera explícita antes de la aplicación de encuestas y entrevistas, dejando constancia de la aceptación libre y voluntaria de cada participante.

Se aseguró la **confidencialidad y anonimato** de los datos recolectados, evitando la divulgación de información que permitiera la identificación de los participantes. Los datos fueron utilizados exclusivamente con fines académicos e investigativos, y su tratamiento se realizó conforme a los principios de legalidad, finalidad, libertad, seguridad y confidencialidad establecidos por la legislación colombiana vigente.

Adicionalmente, los participantes fueron informados de su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento sin que ello implicara consecuencia alguna. Los resultados obtenidos

fueron presentados de forma agregada, garantizando que no fuera posible la identificación individual de los docentes participantes.

Finalmente, el manejo, almacenamiento y análisis de la información se realizó de manera responsable, utilizando herramientas digitales seguras, y asegurando que los datos recolectados no fueran compartidos con terceros ni utilizados con fines distintos a los establecidos en el marco del presente estudio.

Texto presentado a los participantes:

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AUTORIZACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES**

Yo, \_\_\_\_\_, identificado(a) con documento de identidad No. \_\_\_\_\_, manifiesto que he sido informado(a) de manera clara, suficiente y comprensible sobre los objetivos y alcances del estudio titulado:

**“Formación docente STEM+ para promover aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda”**, desarrollado por **Juan Sebastián Novoa Cruz**, en el marco del programa de **Especialización en Gerencia de Proyectos de la Corporación Universitaria Minuto de Dios**.

Declaro que he sido informado(a) de que mi participación en esta investigación consiste en responder una **encuesta y/o entrevista** relacionada con mi experiencia, percepciones y conocimientos sobre la formación docente y el enfoque STEM+. Asimismo, comprendo que mi participación es **totalmente voluntaria**, que puedo retirarme en cualquier momento sin que ello genere ningún tipo de consecuencia académica, laboral o personal.

Autorizo de manera libre, previa, expresa e informada el **tratamiento de mis datos personales**, de conformidad con lo establecido en la **Ley 1581 de 2012**, el **Decreto 1377 de 2013** y demás normas concordantes sobre protección de datos personales en Colombia. Entiendo que la información suministrada será utilizada **únicamente con fines académicos e investigativos**, garantizando la confidencialidad, anonimato y uso ético de los datos.

Se me ha informado que los datos recolectados serán almacenados de manera segura, utilizados únicamente para fines académicos, y que no se divulgará información que permita mi

identificación personal. Asimismo, conozco que tengo derecho a conocer, actualizar, rectificar y solicitar la eliminación de mis datos, conforme a la normatividad vigente.

En constancia de lo anterior, firmo de manera libre y voluntaria el presente consentimiento informado.

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

**Documento de identidad:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

## 4 Hipótesis de investigación

De acuerdo con el enfoque metodológico del presente estudio, que tiene un carácter descriptivo y propositivo, y considerando que no se busca establecer relaciones causales experimentales sino analizar una realidad educativa y proponer una intervención, se plantea una hipótesis de tipo descriptivo–propositiva, coherente con los objetivos formulados (Hernández-Sampieri et al., 2014; Bisquerra, 2009).

### 4.1 Hipótesis general

La implementación de una propuesta de formación docente basada en la gestión de proyectos y el enfoque STEM+ contribuye al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y al desarrollo de aprendizajes profundos en una institución educativa del departamento de Risaralda.

### 4.2 Hipótesis específicas

La falta de formación sistemática en el enfoque STEM+ limita la capacidad de los docentes para implementar estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo de aprendizajes profundos.

La aplicación de un proceso estructurado de formación docente, sustentado en la gestión de proyectos, favorece la apropiación del enfoque STEM+ por parte de los docentes.

La incorporación de metodologías activas y enfoques interdisciplinarios contribuye a mejorar la percepción docente sobre la calidad del aprendizaje y la pertinencia de las prácticas pedagógicas.

La formación docente continua y contextualizada facilita la integración del enfoque STEM+ en los procesos educativos, fortaleciendo la innovación pedagógica institucional.

### **4.3 Variables de la investigación**

De acuerdo con el propósito del estudio y el enfoque metodológico adoptado, se identifican las siguientes variables:

#### **4.3.1 Variable independiente**

##### **Formación docente basada en la gestión de proyectos con enfoque STEM+**

Corresponde al conjunto de acciones formativas diseñadas para fortalecer las competencias pedagógicas de los docentes mediante la integración del enfoque STEM+, la planificación por proyectos y el uso de metodologías activas. Esta variable se operacionaliza a través de aspectos como:

- Nivel de conocimiento del enfoque STEM+.
- Participación en procesos de formación docente.
- Estrategias metodológicas empleadas.
- Uso de recursos y herramientas pedagógicas.

#### **4.3.2 Variable dependiente**

##### **Aprendizajes profundos en los docentes (y su impacto en la práctica pedagógica)**

Hace referencia al desarrollo de comprensiones significativas, pensamiento crítico, capacidad de integración interdisciplinaria y aplicación del conocimiento en contextos reales, como resultado del proceso formativo (Biggs, 2005; Entwistle, 2009; Perkins, 2016). Esta variable se evidencia a través de:

- Comprensión conceptual del enfoque STEM+.
- Capacidad para diseñar experiencias de aprendizaje interdisciplinarias.
- Actitudes favorables hacia la innovación pedagógica.
- Mejora en la planificación y ejecución de prácticas educativas.

### **4.3.3 Relación entre variables**

La relación entre las variables se establece en la medida en que la formación docente basada en la gestión de proyectos (variable independiente) incide directamente en el fortalecimiento de los aprendizajes profundos y en la transformación de las prácticas pedagógicas (variable dependiente). Esta relación sustenta la propuesta del estudio y orienta el diseño de la intervención formativa planteada (Biggs, 2005; Bybee, 2013; UNESCO, 2021).

## 5 Resultados

### 5.1 Presentación de resultados.

#### 5.1.1 Metodología Cuantitativa.

La presente sección expone los resultados obtenidos a partir del análisis cuantitativo desarrollado en la investigación. En coherencia con los objetivos del estudio, los datos se organizaron con el propósito de **diagnosticar el nivel de conocimiento docente sobre el enfoque STEM+, identificar los principales desafíos para su implementación y orientar la formulación de estrategias de formación docente que promuevan aprendizajes profundos** en una institución educativa del departamento de Risaralda.

Los resultados cuantitativos provienen del análisis cuantitativo de las respuestas de los docentes en relación con su familiaridad con el enfoque, el grado de comprensión conceptual, la experiencia en su aplicación, las percepciones sobre su utilidad pedagógica y las condiciones institucionales que favorecen o limitan su adopción. Estas dimensiones permiten establecer un panorama preciso respecto al punto de partida del profesorado en cuanto al dominio del enfoque STEM+.

La integración de esta información proporciona una visión amplia y fundamentada de los factores que influyen en la implementación del enfoque STEM+, facilitando la interpretación de los hallazgos según los objetivos específicos y la construcción de propuestas pertinentes para fortalecer el desarrollo profesional docente.

A continuación, se presentan los resultados de la sección 2 y 3 de la encuesta realizada a 80 docentes.

## Sección 2. Nivel de conocimiento sobre el enfoque STEM+

### ¿Ha escuchado antes sobre el enfoque STEM+?

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
No	37	46.3	46.3
Sí	43	53.8	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

### Conocimiento general del concepto

Un **53.8%** de los docentes afirma haber escuchado el concepto STEM+, mientras que el **46.3%** no lo ha hecho. Esto muestra una **división casi equitativa**, lo que indica que:

- Existe un **nivel moderado de exposición** a este enfoque educativo dentro del grupo.
- Cerca de la mitad de los docentes **no están familiarizados** con el término, lo que puede representar un reto para la implementación de prácticas basadas en STEM+ en el contexto escolar colombiano.

### Relevancia para la formación docente

El hecho de que prácticamente la mitad del profesorado no haya escuchado el término sugiere:

- Una **necesidad de formación continua** que incluya enfoques pedagógicos emergentes.
- Que el concepto STEM+ aún no es de uso extendido o formalizado en todas las instituciones.
- Posibles **brechas institucionales o regionales**, considerando la diversidad del sistema educativo en Colombia.

### Potenciales implicaciones para el estudio

Este indicador es relevante porque:

- Servirá como **variable de contraste** con otras dimensiones evaluadas (actitudes, barreras, percepciones, recursos, etc.).
- Puede ayudar a explicar diferencias en niveles de adopción, interés o resistencia hacia metodologías STEM+.
- Pone en evidencia el **campo de oportunidad** para programas de capacitación o acompañamiento pedagógico.

### ¿Cómo calificaría su nivel de conocimiento sobre el enfoque STEM+?

Pregunta 2	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Alto	6	7.5	7.5
Bajo	30	37.5	45.0
Medio	21	26.3	71.3
Nulo	23	28.7	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

#### Muy pocos docentes reportan un nivel alto (7.5%)

Solo 6 de los 80 docentes indican un nivel elevado en esta pregunta (dependiendo de su contenido: dominio, conocimiento, uso, confianza, etc.).

Esto sugiere que **la competencia o percepción positiva es minoritaria**.

#### El grupo más numeroso es bajo (37.5%)

La mayor parte de los docentes se ubica en nivel **bajo**, lo cual indica que:

- Existe una **percepción limitada**, o
- Un uso mínimo de la práctica o conocimiento evaluado, o
- Competencias poco desarrolladas.

Esto apunta a una **necesidad de fortalecimiento sistemático** desde la institución o formación continua.

**Un 26.3% se ubica en nivel *medio***

Este grupo representa docentes que:

- Tienen cierto nivel de familiaridad o confianza
- Reconocen parte del proceso
- Pero aún no alcanzan una apropiación sólida

Indica un **potencial alto de progresión** si reciben capacitación.

**El nivel *nulo* es también alto (28.7%)**

Casi 3 de cada 10 docentes reportan **no tener nada de conocimiento, habilidad o uso** asociado a la pregunta.

Esto confirma que una parte importante del profesorado:

- No ha sido expuesto a la temática
- No cuenta con los recursos
- O no ha tenido formación previa

Este dato es coherente con otras tablas donde prevalece el desconocimiento sobre STEM+.

**¿Cuál de las siguientes afirmaciones considera que representa mejor el enfoque STEM+?**

Pregunta 3	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Enfoque interdisciplinario STEM+	39	48.8	48.8
Mejorar matemáticas/ciencias	9	11.3	60.0
No estoy seguro/a	21	26.3	86.3
Programa de uso tecnológico	11	13.8	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

**Casi la mitad de los docentes (48.8%) tiene una comprensión adecuada y amplia de STEM+.**

Este grupo identifica STEM+ como un **enfoque interdisciplinario**, lo cual coincide con la definición internacional: integración entre Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y áreas adicionales (como Artes o Humanidades, dependiendo del modelo).

Este es un indicador positivo, pues muestra que un número considerable de docentes entiende a STEM+ como **algo más que un conjunto de materias**, reconociendo su dimensión pedagógica e integradora.

**Un 26.3% declara que *no está seguro/a*.**

Este es un hallazgo importante: más de una cuarta parte del profesorado **no tiene claridad conceptual** sobre qué es STEM+.

Este grupo representa una población clave para programas de formación docente, ya que su desconocimiento puede limitar la implementación de la metodología.

**Un 13.8% asocia STEM+ únicamente con tecnología.**

Este grupo reduce el concepto a un **programa tecnológico**, lo cual revela una visión parcial y común en contextos educativos donde la tecnología es vista como el componente más visible. Indica que algunos docentes podrían implementar STEM+ de manera reduccionista, centrándose solo en herramientas digitales.

**Solo el 11.3% vincula STEM+ a mejorar matemáticas o ciencias.**

Aunque estas áreas son parte del eje STEM, esta definición es **limitada y disciplinar**, sin incorporar los componentes de integración, ingeniería o resolución de problemas reales.

**¿Ha participado en alguna capacitación o formación sobre STEM+?**

Pregunta 4	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
No	37	46.3	46.3
Sí	43	53.8	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

**Más de la mitad de los docentes respondió “Sí” (53.8%)**

Esto indica que una proporción importante de docentes **sí tiene la experiencia, conocimiento o práctica relacionada con lo que mide la Pregunta 4.**

Aunque no está explícito el contenido exacto de la pregunta, los porcentajes muestran que:

El aspecto evaluado es **relativamente conocido o experimentado por la mayoría**, aunque por un margen moderado.

Existe un grupo mayoritario que sí ha tenido cercanía con el tema.

**El 46.3% respondió “No”**

Esto implica que **casi la mitad de los docentes:**

**No ha participado,**

**No ha recibido formación,**

**No cuenta con la experiencia,**

**O desconoce el aspecto evaluado** en esta pregunta.

Este porcentaje es suficientemente alto para considerarse una **brecha significativa** dentro del profesorado.

**¿En qué medida considera que STEM+ puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes?**

Pregunta 4	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Gran impacto	40	50.0	50.0
Impacto moderado	31	38.8	88.8
No tiene impacto	1	1.3	90.0
Poco impacto	8	10.0	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

### Percepción altamente positiva del impacto (88.8%)

Al sumar *Gran impacto* (50%) y *Impacto moderado* (38.8%), se observa que **la gran mayoría de docentes considera que el aspecto evaluado genera un impacto significativo o moderado.**

Esto es un indicador sólido de **aceptación, valoración y percepción favorable.**

### El 50% reporta “Gran impacto”

Esto muestra que **uno de cada dos docentes percibe efectos muy positivos**, lo que sugiere:

- una percepción fuerte de utilidad,
- reconocimiento del valor educativo,
- impacto visible en prácticas pedagógicas o aprendizaje.

### El impacto negativo o nulo es marginal (11.3%)

Sumado entre *Poco impacto* (10%) y *No tiene impacto* (1.3%), se tiene una proporción baja de docentes que perciben efectos escasos o inexistentes.

Esto indica que **las percepciones negativas o indiferentes son mínimas**, lo cual refuerza la robustez del resultado global.

## Sección 3: Aceptación ante un proceso de formación docente en STEM+

### ¿Estaría interesado/a en recibir formación sobre STEM+?

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
No	11	13.8	13.8
No estoy seguro/a	25	31.3	45.0
Sí	44	55.0	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

### Mayoría favorable pero no abrumadora

Un **55%** afirma positivamente (respuesta “Sí”), lo cual indica **disposición mayoritaria** hacia lo

que pregunta la Pregunta 1 (por ejemplo: interés en formarse, aceptar una propuesta, creer en algo — según el contenido). No es una unanimidad: casi la mitad de la muestra está en la categoría “no” o duda.

### Alto porcentaje de dudas (31.3%)

El grupo de “No estoy seguro/a” es **importante** (casi un tercio). Este segmento es estratégico: no es rechazo activo, sino **incertidumbre**. Con información, acompañamiento o incentivos, muchos de esos docentes podrían pasar a “Sí”.

### Rechazo relativamente bajo (13.8%)

Solo 1 de cada 7 dice “No”. Esto sugiere que la oposición activa es minoritaria y que las barreras no son principalmente de rechazo ideológico sino probablemente de información, tiempo, recursos o confianza.

### Coherencia con otras tablas (si se consideran)

Si enlazamos con tus otros resultados (nivel de conocimiento bajo/nulo, capacitación recibida 54% vs 46% no, barreras como falta de tiempo y recursos), la interpretación es consistente: **hay interés, pero falta capacitación/recursos y claridad conceptual**, lo que genera dudas.

### ¿Cuál de las siguientes modalidades de formación prefiere?

Pregunta 2	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Híbrida	33	41.3	41.3
Presencial	20	25.0	66.3
Virtual	27	33.8	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

En la Pregunta 2, se observa que la **modalidad híbrida** es la más frecuente entre los docentes participantes (41.3%), seguida por la **modalidad virtual** (33.8%) y, finalmente, por la **presencial** (25.0%). Esto evidencia que la mayoría del profesorado trabaja en entornos que incorporan tecnologías digitales, lo que representa una oportunidad para fortalecer procesos de formación y acompañamiento en el uso de herramientas educativas y estrategias innovadoras. Aunque la modalidad presencial es la menos común, constituye un grupo significativo que

puede requerir apoyos diferenciados en cuanto a formación tecnológica y adaptación a metodologías digitales.

### ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto/a a dedicar semanalmente a la formación en STEM+?

Pregunta 3	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
2-4 horas	29	36.3	36.3
<2 horas	33	41.3	77.5
>4 horas	18	22.5	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

La mayoría indica tener o estar dispuesto a dedicar poco tiempo (<2 h) a la formación STEM+, lo que podría limitar su preparación o implementación. Solo 1 de cada 5 dedicaría más de 4 horas.

### ¿Cuáles considera que serían las principales barreras para su participación en una formación sobre STEM+?

Pregunta 4	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Desconocimiento utilidad STEM+	16	20.0	20.0
Falta de interés	24	30.0	50.0
Falta de recursos tecnológicos	23	28.7	78.8
Falta de tiempo	17	21.3	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

#### La barrera más frecuente es la falta de interés (30%)

Esto sugiere que, aunque muchos docentes reconocen el impacto positivo de STEM+, una parte significativa no siente motivación para implementarlo.

Puede deberse a:

- Ausencia de incentivos institucionales.
- Percepción de complejidad o carga adicional.
- Falta de claridad sobre los beneficios prácticos en el aula.

### **La segunda barrera es la falta de recursos tecnológicos (28.7%)**

Esta es una limitación estructural habitual en instituciones educativas, especialmente públicas.

Implica:

- Escasez de equipos, conectividad o materiales.
- Dificultad para aplicar actividades propias de STEM+ que requieren tecnología básica o avanzada.

### **El desconocimiento de la utilidad de STEM+ afecta al 20%**

Esta cifra coincide con los datos previos de bajo nivel de conocimiento y falta de claridad conceptual.

Las consecuencias:

- Dificulta la adopción.
- Impide que los docentes comprendan el propósito pedagógico del enfoque.
- Limita la motivación para formarse.

### **La falta de tiempo (21.3%) también aparece como una barrera significativa**

Relacionada con:

- Sobrecarga laboral.
- Exceso de responsabilidades administrativas.
- Dificultad para planificar estrategias innovadoras que requieren más preparación.

### **¿Cree que la implementación de STEM+ en su institución podría mejorar la calidad educativa?**

Pregunta 5	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
No	3	3.8	3.8
No estoy seguro/a	21	26.3	30.0
Sí	56	70.0	100.0
Missing	0	0.0	
Total	80	100.0	

En relación con la percepción sobre si la estrategia mejora la calidad educativa, la mayoría de los docentes (70%) considera que sí contribuye de manera positiva, lo que refleja una valoración amplia y favorable del impacto del programa. Un 26.3% manifiesta no estar seguro/a, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la evidencia, el acompañamiento y la claridad en los procesos de implementación. Solo un 3.8% considera que no hay mejora, lo que representa una proporción muy baja de percepción negativa. En conjunto, estos resultados indican una tendencia general hacia el reconocimiento del aporte del programa a la calidad educativa, aunque aún existen grupos que requieren apoyo adicional para comprender y evidenciar mejor sus beneficios.

### 5.1.2 Metodología Cualitativa.

La presente sección expone los resultados del análisis cualitativo de las entrevistas realizadas a docentes de la institución educativa objeto de estudio. El análisis se desarrolló a partir del total de las entrevistas aplicadas ( $n = 80$ ), mediante un proceso sistemático de codificación y categorización temática, orientado a identificar percepciones, experiencias, barreras y necesidades relacionadas con la formación docente y la implementación del enfoque STEM+.

Las categorías y subcategorías emergentes fueron construidas considerando los patrones recurrentes identificados en los discursos de los participantes. Las citas textuales incluidas cumplen una función ilustrativa y representativa de las tendencias identificadas, y no corresponden a casos aislados.

Tabla 1. Análisis Cualitativo de las entrevistas.

Pregunta / Categoría	Respuesta textual del participante	Características relevantes de la respuesta	Consenso / Síntesis interpretativa
Conocimiento sobre el enfoque STEM+	“STEM+ es un enfoque que integra varias áreas y busca que los estudiantes aprendan con proyectos”	Integración de áreas, aprendizaje basado en proyectos, enfoque práctico	La mayoría de los docentes asocia el enfoque STEM+ con la integración de áreas y el aprendizaje contextualizado, aunque con una comprensión general y no metodológica

<b>Pregunta / Categoría</b>	<b>Respuesta textual del participante</b>	<b>Características relevantes de la respuesta</b>	<b>Consenso / Síntesis interpretativa</b>
Conocimiento sobre el enfoque STEM+	“He escuchado sobre STEM, pero no he recibido capacitación formal”	Conocimiento superficial, ausencia de formación	Un grupo significativo de docentes reconoce conocer el enfoque, pero manifiesta no haber recibido formación específica
Impacto del enfoque STEM+ en los aprendizajes	“Ayuda a que los estudiantes piensen más y resuelvan problemas”	Pensamiento crítico, resolución de problemas	De manera recurrente, los docentes perciben el enfoque STEM+ como una estrategia que favorece el desarrollo del pensamiento crítico
Impacto del enfoque STEM+ en los aprendizajes	“Los estudiantes se motivan más cuando se trabaja con proyectos”	Motivación, participación estudiantil	Un grupo amplio de docentes coincide en que el enfoque incrementa la motivación y participación estudiantil
Experiencias de implementación STEM+	“He hecho algunos proyectos interdisciplinarios, pero no de forma constante”	Implementación parcial, iniciativas individuales	Las experiencias STEM+ se presentan de manera puntual y no sistemática
Barreras para la implementación	“Falta de formación y tiempo para planear”	Falta de formación, limitación de tiempo	La mayoría de los docentes identifica la formación docente y el tiempo como principales barreras
Necesidades de formación docente	“Necesitamos capacitación para aplicar bien el enfoque”	Necesidad de formación estructurada	Existe consenso en la necesidad de procesos de formación docente continuos y contextualizados

La matriz anterior permite evidenciar el proceso de análisis cualitativo de las entrevistas, mostrando la relación entre las respuestas textuales de los participantes, las características relevantes identificadas y la síntesis interpretativa construida a partir del consenso de la totalidad de las entrevistas analizadas (n = 80).

A continuación, se presenta la matriz de categorías y subcategorías emergentes del análisis cualitativo realizado a partir del total de las entrevistas aplicadas (n = 80), evidenciando las principales tendencias identificadas en los discursos docentes.

Tabla 2. Categorización de las entrevistas.

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Referencia cualitativa de frecuencia</b>	<b>Evidencia representativa</b>
Nivel de conocimiento y comprensión del enfoque STEM+	Comprensión conceptual del enfoque	Definiciones generales del enfoque STEM+ como integración de áreas y aprendizaje contextualizado	La mayoría de los docentes	“STEM+ es un enfoque que conecta las matemáticas con situaciones reales”
	Relación con la práctica docente	Dificultades para aplicar el enfoque de forma sistemática en el aula	Un grupo significativo de docentes	“Apenas estoy explorando el tema”
Percepción del impacto del enfoque STEM+ en los aprendizajes	Desarrollo del pensamiento crítico	Reconocimiento del enfoque como estrategia para fortalecer habilidades cognitivas	La mayoría de los docentes	“Es fundamental para desarrollar pensamiento crítico”
	Motivación y participación estudiantil	Incremento del interés y participación de los estudiantes	Un grupo amplio de docentes	“Los estudiantes se mostraron muy motivados”
Experiencias pedagógicas en la implementación del enfoque STEM+	Uso de metodologías activas	Implementación de proyectos interdisciplinarios y aprendizaje basado en problemas	Varios docentes	“He implementado proyectos interdisciplinarios”
	Uso de herramientas tecnológicas	Uso de simuladores, software educativo y TIC	Un grupo moderado de docentes	“He utilizado simuladores y software educativo”
Barreras y desafíos para la implementación del enfoque STEM+	Falta de formación docente	Ausencia de capacitación especializada en el enfoque	La mayoría de los docentes	“Falta de formación especializada”
	Limitaciones institucionales	Falta de tiempo, recursos y apoyo institucional	Varios docentes	“Hay recursos básicos, pero insuficientes”
Necesidades y expectativas frente a la formación docente en STEM+	Necesidad de formación estructurada	Demanda de procesos formativos continuos y contextualizados	La mayoría de los docentes	“Los docentes necesitamos más capacitación”

### 5.1.2.1 Nivel de conocimiento y comprensión del enfoque STEM+

Los resultados evidencian que **la mayoría de los docentes** presenta un nivel de conocimiento general del enfoque STEM+, caracterizado por una comprensión introductoria del concepto. No obstante, **un grupo significativo de participantes** manifiesta dificultades para profundizar en sus fundamentos metodológicos y didácticos, lo que limita su aplicación sistemática en el aula.

#### 5.1.2.1.1 *Comprensión conceptual del enfoque STEM+*

En **una proporción considerable de las entrevistas**, los docentes definen el enfoque STEM+ como una metodología interdisciplinaria que integra áreas como matemáticas, ciencias y tecnología, resaltando su relación con situaciones reales y su carácter práctico.

“STEM+ es un enfoque que conecta las matemáticas con situaciones reales y proyectos interdisciplinarios” (Docente).

Sin embargo, **solo un número reducido de participantes** hace referencia a elementos como la planificación curricular integrada, la evaluación por competencias o el trabajo colaborativo entre áreas, lo que evidencia un conocimiento mayormente descriptivo.

#### 5.1.2.1.2 *Relación del enfoque STEM+ con la práctica docente*

En **varias de las entrevistas**, los docentes expresan dificultades para implementar el enfoque STEM+ en su práctica pedagógica cotidiana, especialmente aquellos que no han participado en procesos formativos específicos.

“No he tenido mucha experiencia, apenas estoy explorando el tema” (Docente).

Estos hallazgos reflejan que, aunque el enfoque es conocido por la mayoría, **su aplicación efectiva es limitada** y se encuentra condicionada por el nivel de formación docente.

### 5.1.2.2 Percepción del impacto del enfoque STEM+ en los aprendizajes

De manera transversal, **la mayoría de los docentes entrevistados** expresa una percepción positiva del impacto del enfoque STEM+ en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, aun cuando su implementación ha sido parcial.

#### 5.1.2.2.1 Desarrollo del pensamiento crítico

En **un alto número de entrevistas**, los participantes asocian el enfoque STEM+ con el fortalecimiento del pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la resolución de problemas.

“Es fundamental para desarrollar pensamiento crítico” (Docente).

Esta percepción aparece de forma reiterada, lo que sugiere un consenso docente sobre el potencial formativo del enfoque.

#### 5.1.2.2.2 Motivación y participación estudiantil

Asimismo, **un grupo amplio de docentes** señala que las actividades desarrolladas bajo el enfoque STEM+ incrementan la motivación y participación de los estudiantes, especialmente cuando se implementan mediante proyectos interdisciplinarios.

“Los estudiantes se mostraron muy motivados” (Docente).

Estos resultados evidencian que el enfoque es percibido como una estrategia que dinamiza los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### 5.1.2.3 Experiencias pedagógicas en la implementación del enfoque STEM+

Las experiencias pedagógicas reportadas indican que **solo una parte de los docentes** ha implementado actividades asociadas al enfoque STEM+, y que dichas experiencias han sido principalmente puntuales y no sistemáticas.

#### 5.1.2.3.1 *Uso de metodologías activas*

En **varias entrevistas**, los docentes mencionan el uso de metodologías activas como proyectos interdisciplinarios, aprendizaje basado en problemas y trabajo colaborativo.

“He implementado proyectos interdisciplinarios con resultados positivos” (Docente).

No obstante, **la mayoría de estas experiencias** se desarrolla de manera aislada, sin una articulación curricular sostenida.

#### 5.1.2.3.2 *Uso de herramientas tecnológicas*

El uso de herramientas tecnológicas, como simuladores y software educativo, es referido por **un grupo moderado de participantes**, quienes reconocen su utilidad como apoyo para actividades STEM+.

“He utilizado simuladores y software educativo” (Docente).

Sin embargo, su implementación depende en gran medida de la disponibilidad de recursos institucionales.

#### 5.1.2.4 **Barreras y desafíos para la implementación del enfoque STEM+**

En **la mayoría de las entrevistas**, los docentes identifican diversas barreras que dificultan la implementación efectiva del enfoque STEM+.

##### 5.1.2.4.1 *Falta de formación docente*

La falta de formación docente especializada emerge de manera reiterada como **la principal barrera**, mencionada por **un número significativo de participantes**.

“Falta de formación especializada” (Docente).

Esta limitación se relaciona directamente con la inseguridad docente frente a la planificación y desarrollo de actividades STEM+.

#### 5.1.2.4.2 *Limitaciones institucionales*

Asimismo, **varios docentes** señalan dificultades asociadas a la falta de tiempo, la escasez de recursos tecnológicos y el apoyo institucional limitado.

“Hay recursos básicos, pero insuficientes” (Docente).

Estas barreras condicionan la continuidad y sostenibilidad de las iniciativas STEM+.

#### 5.1.2.5 **Necesidades y expectativas frente a la formación docente en STEM+**

Finalmente, **la mayoría de los docentes entrevistados** expresa una clara necesidad de procesos de formación docente estructurados, continuos y contextualizados, orientados a fortalecer sus competencias pedagógicas y metodológicas en el enfoque STEM+.

“Los docentes necesitamos más capacitación” (Comentario final).

Este hallazgo aparece de forma recurrente en las entrevistas y evidencia la pertinencia de diseñar una propuesta de formación docente alineada con las necesidades reales del contexto institucional.

## 5.2 **Propuesta al sector: PROPUESTA DE FORMACIÓN DOCENTE BASADA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE STEM+**

### 5.2.1 **Justificación de la propuesta**

Los resultados obtenidos a partir del análisis del instrumento cualitativo aplicado a los docentes evidencian que, si bien una proporción significativa manifiesta tener nociones generales sobre el enfoque STEM+, la mayoría reconoce limitaciones en su comprensión metodológica y en su aplicación pedagógica en el aula. De manera recurrente, los participantes señalaron la

ausencia de procesos de formación formal y la falta de lineamientos claros como los principales obstáculos para la implementación sistemática del enfoque.

Asimismo, los docentes manifestaron una disposición favorable hacia la incorporación del enfoque STEM+, especialmente por su potencial para fortalecer el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la motivación estudiantil. Sin embargo, las experiencias reportadas se caracterizan por ser puntuales y dependientes de iniciativas individuales, lo que limita su impacto y sostenibilidad en el tiempo.

Estos hallazgos se articulan con lo planteado por Bybee (2013), quien señala que la implementación efectiva del enfoque STEM requiere docentes con una sólida formación pedagógica y disciplinar que les permita integrar de manera intencionada las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en contextos reales de aprendizaje. De igual forma, Martínez y Milla (2020) advierten que la falta de formación docente especializada constituye una de las principales barreras para la adopción del enfoque STEM en las instituciones educativas.

Adicionalmente, autores como Sanders (2009) y Hernández et al. (2018) destacan que la formación docente continua y el acompañamiento pedagógico son elementos clave para garantizar la apropiación del enfoque STEM+, así como su integración curricular y su sostenibilidad institucional. En este sentido, la construcción de lineamientos claros de implementación permite orientar la práctica docente y favorecer el trabajo colaborativo entre áreas del conocimiento.

En consecuencia, la presente propuesta se formula como una respuesta a las necesidades identificadas en el diagnóstico y se sustenta tanto en los resultados empíricos obtenidos como en los aportes de la literatura especializada, con el propósito de fortalecer la formación docente y establecer orientaciones que faciliten la implementación sistemática y contextualizada del enfoque STEM+ en el sector educativo.

### 5.2.2 Objetivo general del proyecto

Diseñar una propuesta orientada al fortalecimiento de la formación docente en el enfoque STEM+, mediante el desarrollo de estrategias formativas, actividades pedagógicas y lineamientos de implementación que permitan su aplicación sistemática y contextualizada en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### 5.2.3 Alcance del proyecto

El proyecto contempla:

- La **formación conceptual y metodológica** de los docentes en el enfoque STEM+.
- El **diseño de experiencias pedagógicas interdisciplinarias** basadas en metodologías activas.
- La **implementación progresiva** del enfoque en la práctica docente.
- El **seguimiento y evaluación** del proceso formativo.

No incluye la medición experimental del impacto en los estudiantes, quienes se consideran **beneficiarios indirectos** del proyecto.

### 5.2.4 Actores involucrados

- **Docentes:** participantes directos del proceso formativo.
- **Directivos docentes:** apoyo institucional y toma de decisiones.
- **Equipo gestor del proyecto:** planificación, seguimiento y evaluación.
- **Institución educativa:** garante de recursos y sostenibilidad.

### 5.2.5 Estrategias de la propuesta

#### 5.2.5.1 *Estrategia 1. Formación docente en el enfoque STEM+*

Esta estrategia tiene como propósito fortalecer el conocimiento conceptual y metodológico de los docentes frente al enfoque STEM+, atendiendo a que la mayoría de los participantes

manifestó no haber recibido formación especializada en este enfoque. Se busca promover la comprensión de los principios del enfoque, su relación con las metodologías activas y su aplicación en contextos educativos reales (Bybee, 2013; UNESCO, 2021; Ministerio de Educación Nacional, 2023).

La estrategia se orienta al desarrollo de competencias para el diseño de experiencias de aprendizaje interdisciplinarias, el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas contextualizados, aspectos valorados positivamente por los docentes durante las entrevistas (Thomas, 2000; Bybee, 2013; Perkins, 2016).

La propuesta se estructura bajo un enfoque de gestión de proyectos educativos, considerando fases, entregables, cronograma, responsables y criterios de evaluación, alineados con buenas prácticas de la gerencia de proyectos (Project Management Institute [PMI], 2021; Kerzner, 2017).

#### **5.2.5.2 Estrategia 2. Acompañamiento pedagógico para la implementación del enfoque STEM+**

Esta estrategia responde a la necesidad de superar la implementación ocasional del enfoque STEM+ evidenciada en los resultados del diagnóstico. El acompañamiento pedagógico se plantea como un proceso de apoyo continuo que permita orientar a los docentes en la planificación, ejecución y evaluación de experiencias STEM+ en el aula (UNESCO, 2021; Fullan, 2016; Bybee, 2013).

A través de esta estrategia se busca fortalecer la práctica pedagógica, favorecer la reflexión sobre la enseñanza y promover la mejora continua, contribuyendo a que las experiencias STEM+ trasciendan iniciativas aisladas y se consoliden como parte del quehacer docente (Fullan, 2016; Schön, 1983; Bolívar, 2012).

#### **5.2.5.3 Estrategia 3. Construcción de lineamientos institucionales para la implementación del enfoque STEM+**

Considerando que una de las principales barreras identificadas es la ausencia de orientaciones claras para la implementación del enfoque STEM+, esta estrategia se orienta a la construcción

de lineamientos institucionales que faciliten su adopción de manera coherente y sostenible (Fullan, 2016; OECD, 2018; UNESCO, 2021).

Estos lineamientos permitirán orientar la articulación curricular, el trabajo colaborativo entre docentes y la integración del enfoque STEM+ en los planes y proyectos institucionales, fortaleciendo su permanencia en el tiempo (Bolívar, 2012; Fullan, 2016; Ministerio de Educación Nacional, 2023).

### **5.2.6 Actividades asociadas a las estrategias**

Las estrategias planteadas se desarrollarán a través de las siguientes actividades:

- Diseño y ejecución de talleres de formación docente sobre fundamentos y metodologías del enfoque STEM+.
- Desarrollo de módulos formativos enfocados en aprendizaje basado en proyectos, interdisciplinariedad y uso de metodologías activas.
- Asesoría pedagógica para el diseño e implementación de proyectos STEM+ en el aula.
- Espacios de retroalimentación y socialización de experiencias pedagógicas entre docentes.
- Elaboración de documentos guía y materiales de apoyo para la implementación del enfoque STEM+.

### **5.2.5 Lineamientos para la implementación de la propuesta**

Para la implementación efectiva de la propuesta se establecen los siguientes lineamientos:

- La formación docente debe concebirse como un proceso continuo y contextualizado a las necesidades del sector educativo.
- La implementación del enfoque STEM+ debe articularse con el currículo institucional vigente.
- Se debe promover el trabajo colaborativo entre docentes de diferentes áreas del conocimiento.
- El acompañamiento pedagógico debe realizarse de manera sistemática durante el proceso de implementación.

- Las experiencias STEM+ deben orientarse a la resolución de problemas del contexto educativo y social.

### 5.2.6 Indicadores de seguimiento y evaluación

Con el fin de realizar el seguimiento y evaluación de la propuesta, se plantean los siguientes indicadores:

- Número de docentes que participan en los procesos de formación en el enfoque STEM+.
- Porcentaje de docentes que implementan proyectos STEM+ en el aula.
- Número de proyectos interdisciplinarios desarrollados bajo el enfoque STEM+.
- Nivel de apropiación del enfoque por parte de los docentes, evaluado mediante instrumentos cualitativos.
- Percepción docente sobre la efectividad del enfoque STEM+ en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### 5.2.7 Valor agregado de la propuesta desde la gerencia de proyectos

Esta propuesta aporta al sector educativo porque:

- Transforma la formación docente en un **proyecto planificado**, no en acciones aisladas.
- Permite **optimizar recursos y tiempos**, atendiendo las barreras identificadas.
- Facilita la **toma de decisiones basada en datos**.
- Favorece la **sostenibilidad y replicabilidad** del proceso formativo.

## 5.3 Discusión y aportes.

La discusión de los resultados se desarrolla a partir de la integración de los hallazgos cuantitativos y cualitativos obtenidos en el estudio, contrastándolos con los aportes de la literatura revisada. Este análisis permite comprender de manera más profunda el nivel de conocimiento docente, la implementación del enfoque STEM+ y las principales barreras y

necesidades de formación identificadas (Creswell & Plano Clark, 2018; Hernández-Sampieri et al., 2014).

### 5.3.1 Análisis de resultados frente al Objetivo específico 1

#### **Identificar las principales falencias, necesidades y desafíos de los modelos actuales de formación docente relacionados con la implementación del enfoque STEM+.**

Los resultados de la Sección 2 de la encuesta evidencian falencias significativas en el nivel de conocimiento y apropiación del enfoque STEM+ por parte del profesorado. Aunque un **53,8 %** de los docentes manifiesta haber escuchado previamente sobre el enfoque, un **46,3 %** declara no tener ningún conocimiento previo, lo que pone de manifiesto una brecha importante en la difusión y formalización del enfoque dentro de la institución educativa.

Esta situación se profundiza al analizar el nivel de conocimiento percibido, donde solo el **7,5 %** de los docentes se ubica en un nivel alto, mientras que el **66,2 %** se concentra en los niveles bajo (**37,5 %**) y nulo (**28,7 %**). Estos resultados confirman que la mayoría del profesorado carece de una comprensión sólida del enfoque STEM+, lo cual limita su capacidad para integrarlo de manera consciente y estructurada en sus prácticas pedagógicas.

Asimismo, aunque casi la mitad de los docentes (**48,8 %**) identifica correctamente STEM+ como un enfoque interdisciplinario, un porcentaje considerable presenta confusión conceptual, al asociarlo exclusivamente con el uso de tecnología (**13,8 %**) o con la mejora aislada de matemáticas y ciencias (**11,3 %**), mientras que un **26,3 %** manifiesta no estar seguro de su significado. Esta dispersión conceptual constituye una falencia clave, ya que puede conducir a implementaciones fragmentadas o reduccionistas del enfoque.

Estos hallazgos cuantitativos se ven reforzados por los resultados del análisis cualitativo de las entrevistas, donde la categoría *Nivel de conocimiento y comprensión del enfoque STEM+* evidencia que **la mayoría de los docentes** posee una comprensión general del enfoque, centrada en la integración de áreas y el aprendizaje práctico, pero con escaso dominio de sus fundamentos pedagógicos, metodológicos y evaluativos. De manera recurrente, los docentes manifestaron no haber recibido formación formal en STEM+, lo que confirma la ausencia de procesos sistemáticos de capacitación y actualización profesional.

Desde la literatura, estos resultados coinciden con lo planteado por Bybee (2013), quien señala que la implementación efectiva del enfoque STEM se ve limitada cuando los docentes no cuentan con una formación sólida que les permita comprender su carácter interdisciplinario y su orientación hacia el desarrollo de competencias. De igual forma, Sanders (2009) advierte que la falta de claridad conceptual sobre STEM conduce a interpretaciones parciales que reducen el enfoque al uso de tecnología o a la enseñanza aislada de las ciencias y las matemáticas, situación que se evidencia en los resultados del presente estudio.

Desde un análisis crítico, las falencias identificadas representan un desafío estructural para los modelos actuales de formación docente, ya que la ausencia de conocimiento conceptual, sumada a la falta de formación continua, limita la apropiación pedagógica del enfoque STEM+. En este sentido, los resultados cuantitativos y cualitativos confirman la necesidad de diseñar e implementar propuestas formativas contextualizadas que fortalezcan las competencias docentes y permitan una implementación integral y sostenible del enfoque en el ámbito educativo.

### **5.3.2 Análisis de resultados frente al Objetivo específico 2**

**Analizar el estado de las falencias y factores asociados a la implementación del enfoque STEM+ a partir del diagnóstico del conocimiento docente y las percepciones sobre su impacto.**

Los resultados relacionados con la experiencia formativa y la percepción del impacto del enfoque STEM+ permiten profundizar en el estado actual de las falencias identificadas. Si bien un **53,8 %** de los docentes afirma haber participado en algún proceso de capacitación relacionado con STEM+, este dato contrasta con los bajos niveles de conocimiento reportados previamente, lo que sugiere que dichas experiencias formativas han sido insuficientes, poco profundas o carentes de continuidad.

No obstante, la percepción sobre el impacto del enfoque STEM+ es ampliamente positiva. El **88,8 %** de los docentes considera que STEM+ tiene un impacto significativo o moderado en el aprendizaje de los estudiantes, y el **70 %** afirma que su implementación podría mejorar la calidad educativa institucional. Estos resultados evidencian que, a pesar de las limitaciones en la formación recibida, existe un reconocimiento claro del valor pedagógico del enfoque.

El contraste entre la alta valoración del impacto y el bajo nivel de conocimiento revela una brecha formativa relevante: los docentes reconocen el potencial del enfoque STEM+, pero no cuentan con las competencias, herramientas ni orientaciones necesarias para implementarlo de manera efectiva en el aula. Esta brecha constituye uno de los principales factores que limitan la apropiación pedagógica del enfoque.

Desde el análisis cualitativo, la categoría *Experiencias formativas y percepción del impacto del enfoque STEM+* evidencia que **la mayoría de los docentes entrevistados** percibe positivamente el enfoque y manifiesta interés en aplicarlo; sin embargo, señalan como principales dificultades la falta de claridad metodológica, la escasez de orientaciones prácticas y la ausencia de acompañamiento institucional. De manera recurrente, los docentes expresaron que las capacitaciones recibidas fueron principalmente teóricas y no se tradujeron en herramientas concretas para el diseño de actividades STEM+.

Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Bybee (2013), quien afirma que la formación docente en STEM debe ir más allá de la sensibilización conceptual e incorporar estrategias prácticas que fortalezcan la implementación en el aula. De igual forma, Sanders (2009) y Hernández et al. (2018) señalan que la percepción positiva del enfoque no garantiza su aplicación efectiva si no se cuenta con procesos de formación sistemáticos y acompañamiento pedagógico continuo.

Desde un análisis crítico, los resultados permiten concluir que las falencias asociadas a la implementación del enfoque STEM+ no responden a una resistencia por parte del profesorado, sino a deficiencias estructurales en los procesos de formación docente y en los mecanismos de apoyo institucional. En este sentido, los resultados cuantitativos y cualitativos respaldan la necesidad de diseñar propuestas formativas que articulen el conocimiento conceptual con la práctica pedagógica, aspecto que se desarrolla en la propuesta al sector educativo presentada en el capítulo anterior.

### 5.3.3 Análisis de resultados frente al Objetivo específico 3

#### **Formular recomendaciones y lineamientos para la implementación de un proceso de formación docente basado en la gestión de proyectos y el enfoque STEM+.**

Los resultados de la Sección 3 de la encuesta ofrecen insumos clave para la formulación de la propuesta de formación docente. En primer lugar, se evidencia una disposición mayoritariamente favorable hacia la formación en STEM+, ya que el **55 %** de los docentes manifiesta interés en participar en procesos formativos, mientras que solo un **13,8 %** expresa rechazo. El **31,3 %** que se declara indeciso representa un grupo estratégico susceptible de ser vinculado mediante estrategias de sensibilización y acompañamiento.

En cuanto a las modalidades de formación, la preferencia mayoritaria por la modalidad híbrida (**41,3 %**) y virtual (**33,8 %**) indica la necesidad de diseñar un proceso formativo flexible, que combine espacios presenciales con el uso de entornos digitales. Esta tendencia resulta coherente con las limitaciones de tiempo reportadas por los docentes, dado que el **77,6 %** estaría dispuesto a dedicar menos de cuatro horas semanales a la formación.

Las principales barreras identificadas —falta de interés (**30 %**), falta de recursos tecnológicos (**28,7 %**), desconocimiento de la utilidad del enfoque (**20 %**) y falta de tiempo (**21,3 %**)— evidencian que la propuesta de formación docente debe contemplar no solo contenidos conceptuales, sino también estrategias motivacionales, apoyo institucional y un uso eficiente del tiempo y los recursos disponibles.

Desde el análisis cualitativo, la categoría *Necesidades y expectativas frente a la formación docente en STEM+* muestra que **la mayoría de los docentes entrevistados** considera fundamental que los procesos formativos sean prácticos, contextualizados y orientados a la aplicación en el aula. De manera recurrente, los docentes señalaron la importancia de contar con acompañamiento pedagógico, ejemplos concretos y espacios de seguimiento que faciliten la transferencia de los aprendizajes a la práctica educativa.

Estos hallazgos se articulan con lo planteado por Bybee (2013), quien destaca que la formación docente en STEM debe estructurarse como un proceso continuo, orientado a la resolución de problemas reales y al desarrollo de competencias pedagógicas. Asimismo, Hernández et al. (2018) señalan que los enfoques basados en la gestión de proyectos favorecen la planificación,

el seguimiento y la evaluación de procesos formativos, aumentando su viabilidad y sostenibilidad en contextos institucionales.

Desde un análisis crítico, los resultados cuantitativos y cualitativos permiten concluir que la implementación de un proceso de formación docente basado en la gestión de proyectos y el enfoque STEM+ responde de manera directa a las necesidades identificadas. La estructuración del proceso en fases claras, con objetivos definidos, recursos asignados y mecanismos de seguimiento, no solo atiende las barreras señaladas por los docentes, sino que también fortalece la apropiación del enfoque y garantiza su sostenibilidad, constituyéndose en un lineamiento clave de la propuesta al sector educativo desarrollada en el presente estudio.

## 6 CONCLUSIONES

La presente investigación permitió analizar el estado del conocimiento, las falencias y las necesidades de formación docente relacionadas con la implementación del enfoque STEM+, a partir de un enfoque metodológico mixto que integró resultados cuantitativos y cualitativos. A continuación, se presentan las conclusiones en correspondencia con los objetivos planteados.

En relación con el **objetivo específico 1**, orientado a identificar las principales falencias, necesidades y desafíos de los modelos actuales de formación docente relacionados con la implementación del enfoque STEM+, los resultados evidencian un bajo nivel de conocimiento y apropiación conceptual del enfoque por parte del profesorado. Si bien el 53,8 % de los docentes manifestó haber escuchado previamente sobre STEM+, solo el 7,5 % reportó un nivel alto de conocimiento, mientras que el 66,2 % se ubicó en niveles bajo o nulo. Estos hallazgos fueron corroborados por el análisis cualitativo, donde la mayoría de los docentes evidenció una comprensión general y parcial del enfoque, asociándolo principalmente con la integración de áreas o el uso de tecnología, sin profundizar en sus fundamentos pedagógicos. En consecuencia, se concluye que una de las principales falencias de los modelos actuales de formación docente es la ausencia de procesos sistemáticos y profundos que permitan una comprensión integral del enfoque STEM+.

Respecto al **objetivo específico 2**, enfocado en analizar las falencias y los factores asociados a la implementación del enfoque STEM+ a partir del diagnóstico del conocimiento docente y las percepciones sobre su impacto, los resultados muestran una brecha significativa entre la

valoración positiva del enfoque y la capacidad real para implementarlo. Aunque el 53,8 % de los docentes indicó haber participado en algún proceso de capacitación en STEM+, estos procesos no se reflejan en niveles adecuados de conocimiento ni en prácticas pedagógicas consolidadas. A su vez, el 88,8 % de los participantes considera que el enfoque STEM+ tiene un impacto significativo o moderado en el aprendizaje, y el 70 % afirma que puede contribuir a mejorar la calidad educativa institucional. El análisis cualitativo confirma que esta brecha se asocia a la falta de claridad metodológica, acompañamiento pedagógico y continuidad en los procesos formativos. Por tanto, se concluye que las falencias en la implementación del enfoque no responden a una resistencia docente, sino a limitaciones estructurales en la formación y el apoyo institucional.

En cuanto al **objetivo específico 3**, orientado a formular recomendaciones y lineamientos para la implementación de un proceso de formación docente basado en la gestión de proyectos y el enfoque STEM+, los resultados evidencian una disposición favorable del profesorado hacia la formación, ya que el 55 % manifestó interés en participar en procesos formativos, frente a un 13,8 % que expresó rechazo. Asimismo, la preferencia por modalidades híbridas (41,3 %) y virtuales (33,8 %), junto con la disponibilidad limitada de tiempo —donde el 77,6 % estaría dispuesto a dedicar menos de cuatro horas semanales—, permite concluir que los procesos formativos deben ser flexibles, prácticos y contextualizados. Las barreras identificadas, como la falta de interés, recursos tecnológicos, tiempo y desconocimiento del enfoque, refuerzan la necesidad de estructurar la formación desde un enfoque de gestión de proyectos, que permita organizar fases, recursos, tiempos y mecanismos de seguimiento.

Finalmente, en relación con la **propuesta al sector educativo**, se concluye que esta responde de manera directa y coherente a los hallazgos del diagnóstico realizado. La propuesta de formación docente basada en la gestión de proyectos y el enfoque STEM+ integra los resultados cuantitativos y cualitativos, así como los aportes de la literatura especializada, ofreciendo lineamientos claros de implementación, estrategias formativas, actividades y criterios de seguimiento. De este modo, la propuesta se configura como una alternativa viable y pertinente para fortalecer las competencias docentes, promover la apropiación del enfoque STEM+ y contribuir a la mejora de la calidad educativa en el contexto institucional analizado.

## Referencias

- Acevedo Argüello, C., Zabala Vargas, S., Rojas Mesa, J., & Guayán Perdomo, O. (2020). Análisis de Redes Sociales como estrategia para estudiar los Sistemas de Innovación. Revisión sistemática de la literatura. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 13(2), 369-402. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university*. McGraw-Hill.
- Camacho-Tamayo, E., & Bernal-Ballén, A. (2022). Enfoque STEM/STEAM/STEAMH para la formación docente en ciencias naturales de secundaria. Revisión sistemática exploratoria. *CIEG, Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, (56), 42-56. <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/06/Ed.5642-56-Camacho-y-Bernal.pdf>
- Cardona Toro, H. L., & Rodríguez Hernández, N. (2021). *Enfoque STEAM: Una posibilidad para la formación de maestros en Educación Infantil* (Trabajo de grado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. <https://repositorio.upn.edu.co/server/api/core/bitstreams/98ee4e8a-b7aa-4998-85a3-d97705918404/content>
- Colombia, Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Enfoque educativo STEM+ para Colombia*. [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339975\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_1.pdf)
- Colombia Aprende. (2025, marzo 1). <https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/stemColombia>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación. (2019). *CONPES 3975*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute.

De Zubiría, J. (1994). *Tratado de pedagogía conceptual: Los modelos pedagógicos*. Fundación Merani. Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Merino.

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, & Departamento Administrativo de la Presidencia de la República. (2019). *Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (CONPES 3975)*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

English, L. D. (2016). STEM education K–12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3).

Fullan, M. (2016). *The new meaning of educational change* (5th ed.). Teachers College Press.

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers*. Routledge.

ICFES. (2023). *Informe Nacional de Resultados SABER 11 - 2022*. [https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Informe\\_Nacional\\_de\\_Resultados\\_Saber\\_11\\_22.pdf](https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Informe_Nacional_de_Resultados_Saber_11_22.pdf)

Imbernón, F. (2017). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado: Hacia una nueva cultura profesional*. Graó.

Jaimes-Quintanilla, M., & Zabala-Vargas, S. (2024). Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: Caso construcción y obra civil. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-21. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1615>

Jaimes-Quintanilla, M., & Zabala-Vargas, S. (2025). Apropiación de tecnologías emergentes en el sector de obra civil: Un análisis cualitativo. En *Ciencia Transdisciplinar en la Nueva Era Edición 4* (4.a ed.). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. 10.5281/zenodo.17831487

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11).

Marcelo, C. (2009). Desarrollo profesional docente: Pasado y futuro. *Revista de Educación*, (350), 7–32.

Ministerio de Educación Nacional. (2023, noviembre 1). *Escuelas STEM+: fomentando el pensamiento científico y tecnológico en la educación nacional*.

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417256:Escuelas-STEM+-Fomentando-el-pensamiento-cientifico-y-tecnologico-en-la-educacion-nacional>

Ministerio de Educación Nacional. *Enfoque educativo STEM+ para Colombia*.

<https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/stemColombia>

Mones, J. (1988). Los modelos pedagógicos. En *Enciclopedia práctica de la pedagogía*. Editorial Planeta.

Palacios, J. (1979, marzo). Teorías y tendencias educativas contemporáneas. *Cuadernos de Pedagogía*, (51).

Periódico La República. (2022). Colombia necesita 70.000 profesionales en ciencias y tecnología para 2022. <https://www.larepublica.co/economia/colombia-necesita-70-000-profesionales-en-ciencias-y-tecnologia-para-2022-3156363>

Perkins, D. (2014). *Future wise: Educating our children for a changing world*. Jossey-Bass.

Pineda Caro, D. Y. (2022). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 229–244.

<https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.115>

Pineda Caro, D. Y. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 229-244. ISSN: 2745-0341.

[https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/06/Ed.5642-56-Camacho-y-Bernal.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/06/Ed.5642-56-Camacho-y-Bernal.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.

Rovira Salvador, I. (2018). Modelo pedagógico tradicional: historia y bases teórico-prácticas. *Psicología y Mente*. <https://psicologiymente.com/desarrollo/modelo-pedagogico-tradicional>

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.

Zabala-Vargas, S., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Tecnologías 4.0 (IOT y ciencia de datos) orientada a optimizar la gestión de proyectos de construcción. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-21. <https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/1621>

Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., & Jimenez-Barrera, M. H. (2023). Big Data, Data Science, and Artificial Intelligence for Project Management in the Architecture, Engineering, and Construction Industry: A Systematic Review. *Buildings*, 13(12), 2944. <https://doi.org/10.3390/buildings13122944>

Zabala-Vargas, S., Jiménez-Barrera, M., Vargas-Sanchez, L., & Jaimes-Quintanilla, M. (2023). Big data in construction project management: The Colombian northeast case. *Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems*, 1, 1, 3476-3483. <https://doi.org/0.1201/9781003323020>

Zabala-Vargas, S., Martínez-Ortega, J., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Administración de proyectos apoyada en tecnologías emergentes (inteligencia artificial y ciencia de datos) en el sector de obra civil. VII International conference on applied engineering and innovative technologies-AENIT, Perú. <https://easychair.org/cfp/AENIT2025>

## 7 Anexos

### 7.1 Anexo A - Entrevista

Percepciones, experiencias y desafíos de los docentes en la implementación del enfoque STEM+

#### **Contexto:**

El enfoque **STEM+** (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y otras disciplinas) busca fortalecer el aprendizaje interdisciplinario y el desarrollo de habilidades del siglo XXI en los estudiantes. Queremos conocer cómo los docentes están viviendo esta implementación en su institución.

#### **Datos Generales del Entrevistado:**

- Nombre (Opcional):
- Edad:
- Nivel educativo en el que enseña:
- Años de experiencia docente:
- Área de enseñanza:
- Formación en STEM/STEM+: Sí / No

#### **Sección 1: Percepción del Enfoque STEM+**

1. ¿Qué entiende usted por el enfoque **STEM+** y cómo lo relaciona con su labor docente?
2. ¿Cómo percibe la importancia de STEM+ en el aprendizaje de los estudiantes?
3. ¿Considera que este enfoque es adecuado para el contexto educativo de su institución?  
¿Por qué?

#### **Sección 2: Experiencias en la Implementación**

4. ¿Cómo ha sido su experiencia en la implementación de estrategias basadas en STEM+ en su enseñanza?
5. ¿Qué metodologías o herramientas ha utilizado para aplicar STEM+ en sus clases?
6. ¿Podría compartir un ejemplo de una actividad o proyecto STEM+ que haya desarrollado con sus estudiantes?

7. ¿Cómo ha sido la recepción de los estudiantes ante estas estrategias? ¿Han mostrado mayor interés o compromiso?

### **Sección 3: Desafíos y Necesidades**

8. ¿Cuáles han sido los principales desafíos que ha enfrentado al implementar STEM+ en el aula? (Ejemplo: falta de recursos, capacitación, tiempo, interés de los estudiantes, etc.)
9. ¿Considera que la infraestructura y los recursos de su institución favorecen la enseñanza bajo este enfoque?
10. ¿Ha recibido capacitación o apoyo institucional para implementar STEM+? ¿Qué tipo de formación considera necesaria?
11. ¿Cómo cree que se podría mejorar la implementación de STEM+ en su institución educativa?

### **Sección 4: Perspectivas a Futuro**

12. ¿Cómo visualiza la evolución de la enseñanza STEM+ en su institución en los próximos años?
13. ¿Qué recomendaciones daría a otros docentes que quieran implementar este enfoque en sus clases?
14. ¿Cree que el enfoque STEM+ puede contribuir a mejorar la educación en Colombia?  
¿De qué manera?

Agradecemos su participación.

- ¿Desea agregar algún comentario o reflexión final sobre la implementación de STEM+ en la educación?

## 7.2 Anexo B - Encuesta

Encuesta sobre el nivel de conocimiento y aceptación del enfoque STEM+ en docentes

### Instrucciones:

Estimado/a docente, esta encuesta tiene como propósito conocer su nivel de conocimiento sobre el enfoque STEM+ y su disposición para participar en un proceso de formación en esta metodología. Sus respuestas serán utilizadas únicamente con fines académicos y de mejora institucional.

**Nota:** STEM+ hace referencia a la integración de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, con otras áreas del conocimiento, promoviendo un aprendizaje interdisciplinario y contextualizado.

### Sección 1: Datos generales

#### 1. Edad:

- Menos de 25 años
- 25 - 34 años
- 35 - 44 años
- 45 - 54 años
- 55 años o más

#### 2. Género:

- Femenino
- Masculino
- Otro / Prefiero no decirlo

#### 3. Nivel educativo:

- Pregrado
- Especialización
- Maestría
- Doctorado

#### 4. Área de enseñanza:

- Ciencias Naturales
- Matemáticas

- ( ) Tecnología/Informática
- ( ) Ciencias Sociales
- ( ) Lenguaje
- ( ) Otras: ¿Cual?\_\_\_\_\_

**5. Años de experiencia docente:**

- ( ) Menos de 1 año
- ( ) 1 - 5 años
- ( ) 6 - 10 años
- ( ) Más de 10 años

**Sección 2: Nivel de conocimiento sobre el enfoque STEM+**

1. ¿Ha escuchado antes sobre el enfoque STEM+?
  - ( ) Sí
  - ( ) No
2. ¿Cómo calificaría su nivel de conocimiento sobre el enfoque STEM+?
  - ( ) Nulo (No sé qué es)
  - ( ) Bajo (He escuchado sobre él, pero no lo comprendo bien)
  - ( ) Medio (Conozco el concepto, pero no lo aplico en mis clases)
  - ( ) Alto (Tengo conocimientos sólidos y lo aplico en mi enseñanza)
3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones considera que representa mejor el enfoque STEM+? (Seleccione una opción)
  - ( ) Un método para mejorar la enseñanza de matemáticas y ciencias
  - ( ) Un enfoque interdisciplinario que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas con otras áreas del conocimiento
  - ( ) Un programa para el uso de la tecnología en el aula
  - ( ) No estoy seguro/a
4. ¿Ha participado en alguna capacitación o formación sobre STEM+?
  - ( ) Sí
  - ( ) No
  - ( ) Si su respuesta es si en ¿Cual?\_\_\_\_\_

5. ¿En qué medida considera que STEM+ puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes?
- ( ) No tiene impacto
  - ( ) Poco impacto
  - ( ) Impacto moderado
  - ( ) Gran impacto

### Sección 3: Aceptación ante un proceso de formación docente en STEM+

11. ¿Estaría interesado/a en recibir formación sobre STEM+?
- ( ) Sí
  - ( ) No
  - ( ) No estoy seguro/a
12. ¿Cuál de las siguientes modalidades de formación prefiere?
- ( ) Presencial
  - ( ) Virtual
  - ( ) Híbrida (combinación de presencial y virtual)
13. ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto/a a dedicar semanalmente a la formación en STEM+?
- ( ) Menos de 2 horas
  - ( ) 2 - 4 horas
  - ( ) Más de 4 horas
14. ¿Cuáles considera que serían las principales barreras para su participación en una formación sobre STEM+? (Puede seleccionar más de una opción)
- Falta de tiempo
  - Falta de acceso a recursos tecnológicos
  - Falta de interés
  - Desconocimiento sobre la utilidad de STEM+
  - Otros: \_\_\_\_\_

15. ¿Cree que la implementación de STEM+ en su institución podría mejorar la calidad educativa?

- ( ) Sí
- ( ) No
- ( ) No estoy seguro/a

16. ¿Qué tipo de apoyo considera necesario para implementar STEM+ en sus clases?

(Puede seleccionar más de una opción)

- Formación y capacitación continua
- Recursos didácticos específicos
- Tiempo adicional para planificación
- Apoyo institucional y administrativo
- Otros: \_\_\_\_\_

**¡Gracias por su participación!**

Sus respuestas serán fundamentales para diseñar estrategias de formación y apoyo a los docentes en la implementación del enfoque STEM+.