



**Implementación de la estrategia Eduklab “Experiencias Creativas uso de Tecnologías” diseñada en el marco del programa Computadores para Educar (CPE), para el fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante aprendizaje STEM en estudiantes de 4° y 5° grado de la Institución Educativa Francisco José de Caldas, Municipio de Caldas - Boyacá.**

Este proyecto impulsa la equidad educativa en contextos rurales mediante experiencias tecnológicas creativas con impacto social y comunitario, integrando el aprendizaje STEM y las dinámicas colaborativas que promueven el desarrollo de habilidades del siglo XXI en ambientes de aprendizaje activo utilizando los recursos disponibles, lo que lo convierte en una propuesta innovadora y contextualizada.

Catalina Barreto Rodríguez<sup>1</sup>

Mabel Lorena Delgado Narváez<sup>2</sup>

María Ulibia Caro Caro<sup>3</sup>

Asesor

Nicolás Arias Velandia

Agosto 04 del 2025

---

<sup>1</sup> Correo institucional: [catalinabarreto@usantotomas.edu.co](mailto:catalinabarreto@usantotomas.edu.co).

CVLAC: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0002197184](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002197184).  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1158-8812>

<sup>2</sup> Correo institucional: [mabeldelgado@usantotomas.edu.co](mailto:mabeldelgado@usantotomas.edu.co).

CVLAC:  
[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0002201569](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002201569)

ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0007-9261-047X>

<sup>3</sup> Correo institucional: [maria.caroc@usantotomas.edu.co](mailto:maria.caroc@usantotomas.edu.co)

CVLAC: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0002197193](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002197193)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5177-2210>



## Contenido

Resumen .....	5
Abstract.....	6
Introducción .....	7
Justificación .....	8
Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad .....	10
Diagnóstico de la realidad.....	10
a. Identificación.....	10
b. Descripción.....	12
c. Formulación.....	13
Oportunidades de innovación / alternativas de solución:.....	13
Propósito y objetivos .....	17
Propósito.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos:.....	17
Matriz de medición de impacto educativo y social .....	18
Marco de referencia.....	19
Marco contextual.....	19
Revisión de estado del arte .....	20
Marco teórico .....	26
Marco conceptual .....	30
a) Habilidades del siglo XXI .....	30
b) Aprendizaje STEM.....	30
c) Trabajo Colaborativo.....	31
d) Computadores para Educar (CPE) .....	32



e) Pensamiento Computacional.....	32
Marco legal y normativo.....	33
Marco metodológico.....	43
Categorización de la realidad educativa a abordar: .....	43
Enfoque de investigación.....	43
Tipo de investigación.....	44
Tipo de estudio .....	45
Técnicas de recolección de información seleccionadas .....	45
Técnicas de análisis de información seleccionadas .....	47
Aplicación y análisis de los resultados preliminares a partir de las técnicas de recolección de información: .....	47
Procedimiento .....	48
Fase 1: Exploración inicial del contexto estudiantil .....	48
Fase 2: Identificación de percepciones docentes .....	48
Fase 3: Diagnóstico .....	49
Fase 4: Implementación pedagógica.....	49
Fase 5: Evaluación de Impacto.....	49
Cierre: Reflexión Final .....	50
Producto o resultado esperado.....	50
Descripción de la población y muestras .....	51
Matriz de interesados y beneficiarios .....	51
Recursos previstos .....	53
Cronograma.....	53
Limitaciones metodológicas .....	54
Resultados y análisis de resultados .....	56
Instrumento 1: Encuesta a estudiantes .....	56



Instrumento 2: Entrevista a docentes .....	57
Instrumento 4: Estrategia Eduklab “Experiencias Creativas uso de Tecnologías” .....	57
Instrumento 3: Escala de valoración del desempeño del trabajo colaborativo.....	59
Resultados Pre-test y Post-test .....	61
Conclusiones .....	62
Visión prospectiva del proyecto.....	66
Lecciones Aprendidas.....	67
Fortalezas .....	67
Oportunidades de mejora .....	67
Recomendaciones .....	68
Ideas para nuevos proyectos .....	68
Aporte social y comunitario.....	69
Consideraciones éticas.....	69
Referencias .....	70



### Resumen

Esta investigación se centra a la implementación de la estrategia EdukLAB, diseñada en el marco del programa Computadores para Educar (CPE), con el propósito de fortalecer el trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM en estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria en la Institución Educativa Francisco José de Caldas, en Boyacá. La importancia del estudio radica en que, a pesar de contar con recursos tecnológicos disponibles, se identifica una brecha entre la dotación y su uso pedagógico efectivo, lo que plantea una oportunidad par

a integrar la tecnología en procesos activos, significativos y contextualizados.

La metodología se desarrolló en dos fases: un reconocimiento inicial (encuestas, entrevistas y diagnóstico) y la implementación piloto de EdukLAB, acorde a los lineamientos del Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones (MinTIC), estructurados mediante experiencias creativas, dirigidas a la consecución de metas de aprendizaje STEM y el fortalecimiento de competencias del siglo XXI, aspectos que fueron evaluados posteriormente, bajo las mismas condiciones de la prueba diagnóstica inicial. Los instrumentos permitieron evidenciar que, aunque los estudiantes están familiarizados a trabajar en grupo, presentan dificultades en la toma de decisiones, asignación de roles y resolución de conflictos, lo que refleja una colaboración aún superficial. La prueba diagnóstica también mostró cómo factores como el tiempo, la dinámica del grupo y la experiencia de sus integrantes afectan el trabajo colaborativo.

Tras la implementación de EdukLAB, se observaron mejoras notables en la dinámica colectiva: mayor eficiencia, liderazgo, distribución equitativa de tareas y pensamiento metacognitivo. La estrategia logró articular la resolución de retos STEM con una experiencia colaborativa estructurada, favoreciendo el desarrollo de habilidades del siglo XXI.

Este estudio contribuye en el campo educativo, ya que demuestra que la estrategia puede ser efectiva en contextos rurales, transformando las prácticas pedagógicas y promoviendo competencias colaborativas de manera innovadora. Además, deja entrever la urgencia de cualificar a los docentes, en el uso los recursos tecnológicos, mediante mecanismos de seguimiento que aseguren un impacto real en el aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras claves:** Aprendizaje STEM, Estrategia Eduklab, Trabajo colaborativo, habilidades del siglo XXI, pensamiento computacional



### **Abstract**

This research focuses on the implementation of the EdukLAB strategy, designed within the framework of the program Computadores para Educar (CPE), with the aim of strengthening collaborative work and STEM learning among fourth and fifth grade students at the Francisco José de Caldas Educational Institution in Boyacá. The importance of the study lies in the fact that, despite having technological resources available, a gap has been identified between the provision of these resources and their effective pedagogical use, which presents an opportunity to integrate technology into active, meaningful, and contextualized processes.

The methodology was developed in two phases: an initial diagnosis (surveys, interviews, and diagnostic test) and the pilot implementation of EdukLAB, the latter with activities proposed by the ICT Department based on creative experiences and a subsequent evaluation under the same conditions as the diagnostic test. The instruments showed that although students are familiar with working in groups, they have difficulties in decision-making, role assignment, and conflict resolution, reflecting a still superficial collaboration. The diagnostic test also showed how factors such as time, group dynamics, and the experience of its members affect collaborative work.

Following the implementation of EdukLAB, notable improvements were observed in group dynamics: greater efficiency, leadership, equitable distribution of tasks, and metacognitive thinking. The strategy successfully combined the resolution of STEM challenges with a structured collaborative experience, promoting the development of 21st-century skills.

This study contributes to the field of education, as it demonstrates that the strategy can be effective in rural contexts, transforming pedagogical practices and promoting collaborative skills in an innovative way. It also highlights the urgency of training teachers in the use of technological resources, establishing monitoring mechanisms that ensure a real impact on student learning.

**Keywords:** STEM learning, Eduklab strategy, collaborative work, 21st-century skills, computational thinking



### **Introducción**

Este proyecto de investigación aborda el trabajo colaborativo como eje central en términos de competencias STEM, como un elemento dinamizador y estratégico para la consecución de metas y objetivos planteados, siendo este factor relevante en el proceso de enseñanza – aprendizaje que se desarrolla en las aulas educativas. Para ello, se plantea STEM como una herramienta que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, que le otorga un enfoque innovador a la Educación, a través de la puesta en marcha de procesos de enseñanza que se centran en la forma como se logra el aprendizaje y el desarrollo de habilidades y competencias a través de principios, técnicas y herramientas innovadoras para motivar a los estudiantes y mejorar su comprensión y participación activa en el aprendizaje, previo a un análisis claro y concreto de las necesidades educativas que dependen a su vez del contexto institucional y particularmente de sus estudiantes, partiendo de sus habilidades, dificultades, áreas de mejora, entre otros aspectos relevantes para el adecuado enfoque del proceso educativo que apunte satisfactoriamente a las realidades donde se lleva a cabo. En esta medida, la educación STEM, aporta la interdisciplinariedad que requiere la resolución de problemas de un contexto real, que sitúa al estudiante en un punto focal desde donde podrá evaluar, revisar y plantear soluciones desde los conocimientos adquiridos y existentes que provienen de diferentes áreas, y en colaboración y cooperación conjunta de diversos actores que habitualmente se involucran en cualquier situación problémica de la realidad.

Desde esta mirada la Educación STEM cubre varias competencias que le otorgan al estudiante capacidades y habilidades requeridas en la actualidad para abordar los retos y desafíos del futuro, no son los conceptos como tal, los que se deben inculcar, sino el desarrollo de habilidades de aprendizaje que le permitan a la persona aprender continuamente, apropiarse con facilidad los conocimientos, tecnologías, desarrollos e innovaciones, proponer, ser proactivo y resolutivo, y habituarse a un estilo de vida de continuo aprendizaje desde todos los ámbitos en los que se desempeña una persona en su vida cotidiana, entre las que se destacan el “Trabajo colaborativo”, que según Johnson et al, (1999) “consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes”, aspecto relevante en el éxito de cualquier proyecto.

El proyecto contribuye directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) No. 4, 8 y 10 que persiguen una educación de calidad, el trabajo decente y la reducción de las desigualdades (UNESCO, s.f), considerando que la educación es un puente donde la Escuela es el medio para la generación de conocimientos que son útiles para la población donde habitan los estudiantes, lo que lo hace real, palpable y necesario, y; por lo tanto, útil no solo para quien aprende sino para la comunidad donde ejerce influencia el centro educativo, al mejorar el nivel formativo de las generaciones y elevando por tanto la capacidad instalada del territorio en términos de idoneidad para desempeñar diferentes labores

### Justificación

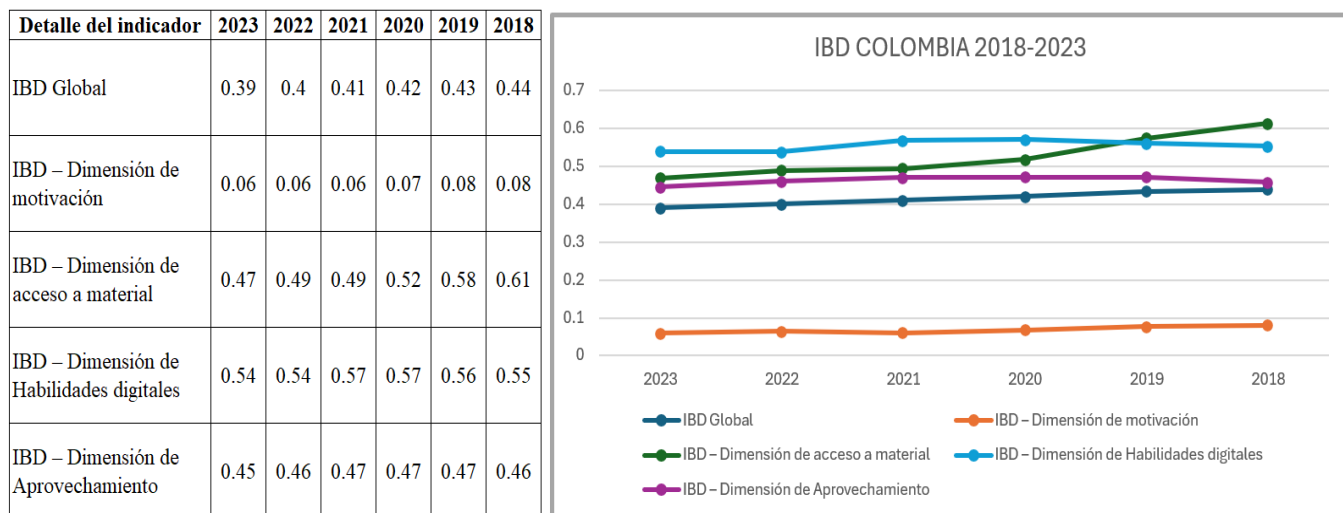
Por mucho que la educación esté estrechamente ligada al aprendizaje, no son lo mismo. Mientras la educación constituye un esfuerzo conjunto de todo un sistema (Estado, instituciones, docentes, familias y comunidad), el aprendizaje como fin último es una responsabilidad personal, que no ocurre por simple exposición a contenidos o recursos, sino por la disposición y compromiso del aprendiz para asimilar, transformar y aplicar lo que recibe.

Tal efecto requiere de escenarios y ambientes que fomenten un aprendizaje activo, motivador y significativo, lo que implica, diseñar experiencias que incentiven la curiosidad, promuevan la colaboración, desarrollen el pensamiento crítico y transformen la práctica de aprender en un estilo de vida.

Estas condiciones intentan materializarse a través de programas como *Computadores para Educar (CPE)*, de MinTIC, que solo en 2024, adquirió 79.961 computadores (76% más de lo proyectado inicialmente) y 1619 laboratorios STEM, desarrolló guías pedagógicas inclusivas adaptadas a lenguas indígenas, y capacitó a más de 1600 docentes y estudiantes en talleres de innovación, formación docente y hackathon, fortaleciendo áreas como programación, robótica y pensamiento computacional, consolidando su importancia y relevancia en el contexto educativo. (Computadores para educar [CPE], 2024), esfuerzos que responden entre otras a la necesidad imperiosa de cerrar la brecha digital y mejorar la calidad educativa, que actualmente describe el siguiente panorama:

**Figura 1**

*Índice de brecha digital (IBD) para Colombia 2018-2023*



*Nota.* Este índice estima la brecha digital en un rango de 0 a 1, donde valores más cercanos a cero implican una menor brecha digital. Adaptado de Consejo Privado de competitividad. (2025).



**Tabla 1**

*Índice de brecha digital (IBD) 2023 Boyacá – Colombia*

Detalle del indicador	Colombia	Boyacá		Variación
		Valor	Ranking	
IBD Global	0.390	0.409	11	0.019
IBD – Dimensión de motivación	0.059	0.081	23	0.022
IBD – Dimensión de acceso a material	0.470	0.477	11	0.007
IBD – Dimensión de Habilidades digitales	0.540	0.539	7	-0.001
IBD – Dimensión de Aprovechamiento	0.446	0.493	15	0.047

*Nota.* Este índice estima la brecha digital en un rango de 0 a 1, donde valores más cercanos a cero implican una menor brecha digital. El ranking corresponde al puesto ocupado de entre 33 departamentos. Adaptado de Consejo Privado de competitividad. (2025).

La realidad nacional y el contexto departamental dan lectura a un panorama en proceso de evolución dirigida hacia la reducción de la brecha digital, y demuestra que la disponibilidad de material no necesariamente garantiza su utilidad, para ello es necesario vincular en el juego la motivación y con ello el aprovechamiento de los recursos.

Ejemplo de ello es la I.E Francisco José de Caldas, quien fue beneficiaria de CPE en 2023, y aunque cuenta con los materiales, éstos no han alcanzado su máximo potencial de utilidad, limitando el desarrollo de entornos de aprendizaje interdisciplinarios y dinámicos, que involucran situaciones problémicas específicas e inmersivas en las que se vincula y compromete el estudiante; situación que deriva en un desfase entre los recursos disponibles y las competencias que los estudiantes requieren para enfrentar los retos académicos y sociales actuales, por lo tanto, esta brecha entre la dotación tecnológica recibida y su uso pedagógico efectivo constituye el punto de partida del proyecto de investigación, que nace con la intención de implementar la estrategia Eduklab a través de una de sus experiencias creativas denominada “Tour por el espacio”, que hace parte de la línea “Uso de tecnologías”, en estudiantes de cuarto y quinto de primaria, con el fin de promover el fortalecimiento del trabajo colaborativo y de habilidades STEM, visto desde las áreas de aprendizaje y las competencias del siglo XXI.

La problemática identificada se enmarca en la línea de investigación de *Habilidades del pensamiento STEM*, dado que centra su atención en el sujeto de estudio (estudiantes), y lo hace desde dos ejes: el fortalecimiento del trabajo colaborativo, como habilidad esencial para construir soluciones en equipo, y desde el desarrollo de competencias STEM, como vía para despertar la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico a través de experiencias significativas y tecnológicamente enriquecidas.



De aquí, que la investigación busca ofrecer datos concretos, contextualizados y evidenciados, que pueden servir como retroalimentación en la implementación del programa en instituciones con características similares, pues se espera que estos hallazgos permitan reconocer avances, identificar áreas de mejora y aportar información valiosa para la toma de decisiones institucionales y para el seguimiento del impacto del programa *CPE* en contextos escolares, contribuyendo así, a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente ODS 4 (Educación inclusiva y de calidad).

### **Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad**

#### **Diagnóstico de la realidad**

Al realizar el diagnóstico de la realidad del contexto donde se aborda el proceso investigativo, es un paso esencial para comprender las condiciones reales en las que se identifican las necesidades específicas que orientan acciones pedagógicas pertinentes y con sentido. En este caso, el proceso de observación directa, permite obtener información de primera mano, detallada y contextualizada sobre las dinámicas, comportamientos, interacciones y condiciones reales del objeto estudio. Esta comprensión integral del entorno posibilita al investigador reconocer referentes pedagógicos pertinentes y articularlos con las particularidades del contexto, lo cual favorece el diseño e implementación de estrategias didácticas contextualizadas, eficaces y sustentadas en teorías educativas consolidadas.

#### **a. Identificación**

El Municipio de Caldas se encuentra en el departamento de Boyacá, provincia de Occidente, está situado a 90 km de la capital Tunja, y a 9 km de la ciudad de Chiquinquirá. Es un municipio típico del altiplano cundiboyacense, cuya actividad económica es la agricultura y ganadería. La Institución Educativa “Francisco José de Caldas” de carácter oficial, se encuentra en la zona urbana del municipio. En la actualidad ofrece una educación integral en jornada única, calendario A, con una población mixta de 311 estudiantes, desde el nivel preescolar hasta media comercial. La mayoría de los estudiantes viven en la zona rural del municipio, con estratos socioeconómico 1 y 2. Los estudiantes se caracterizan por ser alegres, extrovertidos y dispuestos a realizar actividades innovadoras, que salen del modelo tradicional, lo que indica que su disposición para trabajar es positiva.

De acuerdo con lo establecido en el Proyecto Educativo Institucional, PEI (2019), la misión de la institución es contribuir en la formación de los estudiantes desde una óptica de un desarrollo sostenible, bajo su eslogan institucional: SABIDURIA, RESPONSABILIDAD Y TRABAJO, forjando personas de la



más alta calidad, ética, política y laboral para mejorar las condiciones de vida y contribuir con el desarrollo social del país.

La institución fue beneficiaria en el año 2023 del programa CPE a través de la estrategia EdukLAB “Experiencias Creativas uso de Tecnologías”, que les permitió recibir un kit de innovación, consistente en la dotación de aulas con nuevas tecnologías para el desarrollo de prácticas de aprendizaje orientadas al enfoque educativo STEM. Dentro de este kit se incluye entre otros elementos un kit de ingeniería STEM y un pack de recursos pedagógicos integrados por cartillas, manuales y videos, razón por la cual el proyecto de investigación nace en principio con la intención de implementar la estrategia a través de una de sus experiencias que promueva el fortalecimiento de habilidades STEM, específicamente la del trabajo colaborativo, el cual permite que los estudiantes se enfrenten a retos complejos de una forma interdisciplinar en sus áreas de estudio; ya que, para alcanzar un objetivo común, se debe trabajar en equipo, aprendiendo unos de otros, construyendo soluciones desde las experiencias y habilidades individuales. Esto atendiendo al hecho que, según el MinTIC, de acuerdo con los resultados 2023 del índice de brecha digital (IBD), Colombia se situó en un promedio de 0.390, de los cuales las Habilidades Digitales explican el 35,1% de la brecha digital a nivel Nacional, la de Acceso a Material el 31,7%, la de Aprovechamiento el 29,9%; y la dimensión de Motivación el 3,3%. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2024, p. 5).

El contexto de Boyacá frente a estos resultados, lo sitúa en el puesto 11 con un IBD de 0.409, de los cuales ocupa el puesto 23 en la dimensión de motivación con un IBD de 0.081 frente al 0.051 a nivel nacional, y la dimensión de aprovechamiento lo ubica en el puesto 15 con un IBD de 0.493 frente al 0.446 a nivel nacional, siendo las dos dimensiones de menor desempeño, coherentemente con la realidad de la institución en donde efectivamente cuentan con el material (dimensión de acceso a material) pero no se utiliza y aplica en el contexto educativo (nulo aprovechamiento), lo que incide directamente en la curiosidad y motivación que estos entornos puedan generar en los estudiantes.

Es pertinente en esta medida si se tiene en cuenta que Boyacá, de acuerdo con el Índice Departamental de competitividad 2025:

Pasó del noveno puesto al sexto en Adopción TIC impulsado por sus resultados en indicadores como: graduados en programas TIC y programas TIC, en los que ocupa la tercera posición, pero, además, el mismo informe revela que Boyacá lidera el pilar de Educación básica y media, con un puntaje de 8.88, manteniéndose en la primera posición, dentro del cual esta liderando el subpilar de “calidad en educación” al destacarse en el indicador de docentes de colegios oficiales con posgrado (puntaje 10 sobre 10), y sobresale en el subpilar de cobertura en



educación debido a su buen desempeño en “cobertura neta en educación media” con un puntaje de 9,3. (Consejo Privado de competitividad, 2025).

### **b. Descripción**

Atendiendo a la realidad contextualizada que se presenta en la institución educativa, la misma cuenta en la actualidad con dotación tecnológica y material pedagógico orientado al enfoque STEM, sin embargo, a la fecha, aún no han integrado de manera estructurada las experiencias tecnológicas, dentro de las estrategias pedagógicas, lo que ha limitado no solo la implementación de prácticas de aprendizaje activo e interdisciplinar sino también el desarrollo y fortalecimiento de habilidades del siglo XXI como el trabajo colaborativo, que entre otras, orienta la formación hacia el desarrollo de competencias transversales necesarias en los profesionales del futuro.

Situando este panorama en los estudiantes de cuarto y quinto de primaria, se evidencia un problema central consistente en que la enseñanza en estos grados iniciales, no integra estrategias de educación STEM que promuevan el trabajo colaborativo entre los estudiantes. A partir de este hallazgo, se identifican dos causas directas que lo explican: el desconocimiento por parte de los docentes de las capacidades estudiantiles para trabajar de manera colaborativa en el aula, y la ausencia de estrategias concretas de educación STEM aplicadas al contexto escolar, lo que deriva en dos efectos visibles: por un lado, la falta de estímulo al desarrollo de habilidades colaborativas, fundamentales para enfrentar retos educativos actuales; y por otro, la limitada consolidación del pensamiento crítico, científico y creativo en los estudiantes, habilidades esenciales para su formación integral y su futuro desempeño académico y social.

Esta realidad plantea la necesidad de implementar estrategias que no solo aprovechen los recursos disponibles, sino que también permitan diagnosticar, fortalecer y proyectar habilidades claves del siglo XXI, como el trabajo colaborativo, mediante experiencias significativas como las que propone Eduklab desde un enfoque interdisciplinario, que favorezca el aprendizaje STEM.

En concordancia el proyecto se sitúa bajo los siguientes parámetros:

- Población afectada: Estudiantes de la Institución educativa Francisco José de Caldas
- Población objetivo (muestra): Estudiantes de cuarto y quinto de primaria de la Institución Educativa Francisco José de Caldas
- Características propias del contexto de estudio: Población rural en su mayoría, de estrato socio económico 1 y 2, educación en jornada única en los niveles: preescolar, básica primaria y secundaria, y media técnica Comercial. Su Proyecto Educativo Institucional (PEI) está

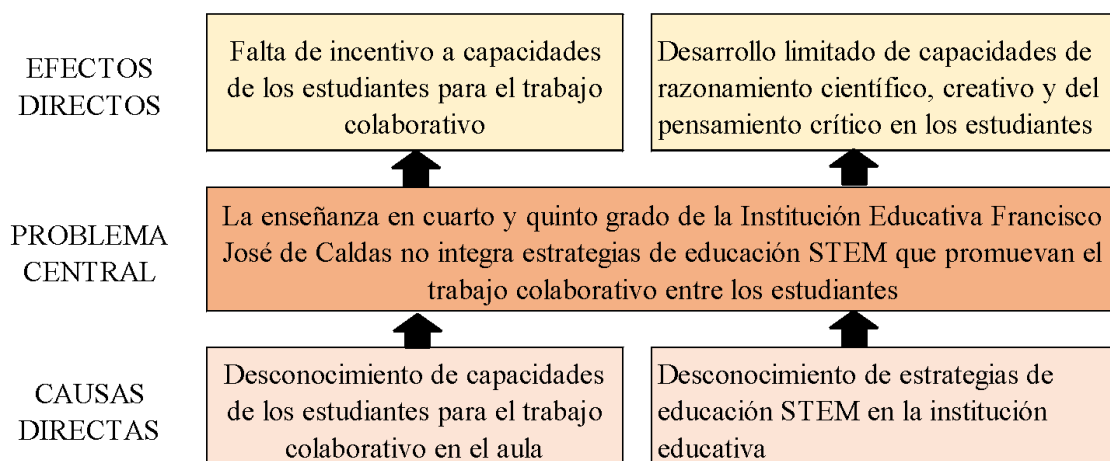


orientado hacia un modelo activo, significativo y constructivista encaminado a la formación integral y al desarrollo de competencias en el Ser, saber y hacer

- Árbol de problemas:

### Figura 2

Árbol de problemas



Nota. Elaboración propia

### c. Formulación

¿De qué manera la implementación de la estrategia Eduklab contribuye al fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en estudiantes de primaria?

#### Oportunidades de innovación / alternativas de solución:

Alternativa 1: Integración curricular de la estrategia Eduklab en la planeación institucional con enfoque al fortalecimiento del trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM en los estudiantes de la Institución Educativa

Esta alternativa surge como una oportunidad a mediano y largo plazo en donde la institución puede adaptar e integrar el STEM como enfoque de aprendizaje dentro de los currículos y planeaciones de aula, permitiendo el desarrollo académico en el marco de estrategias pedagógicas que fortalezcan las habilidades del siglo XXI entre ellas el trabajo colaborativo y la resolución de conflictos, en el marco de ambientes de aprendizaje contextualizados y cercanos a las realidades que perciben y viven los estudiantes y sus familias.



Alternativa 2: Formación y acompañamiento docente enfocado en el desarrollo de trabajo colaborativo a través del uso y aprovechamiento de los recursos disponibles en la institución educativa para la implementación de experiencias STEM en las aulas de clase.

Población objeto de intervención: Docentes Nace como una alternativa que permitiría generar capacidades en el territorio desde la pieza principal que son los maestros, por lo tanto, se plantea como una oportunidad para diseñar un programa de capacitación práctica y vivencial en donde los docentes adquieran habilidades del siglo XXI y su aplicación en la enseñanza para la transferencia efectiva de los conocimientos a los estudiantes, que derive en la apropiación de estas cualidades y capacidades. Lo anterior a través del manejo y dominio de los equipos, materiales y elementos disponibles en la institución y que se enmarcan en la modelación de experiencias STEM contextualizadas y guiadas a través de los lineamientos del programa CPE, específicamente del proyecto Aulas STEAM y la estrategia Eduklab.

Alternativa 3: Implementación de la estrategia Eduklab para el fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria de la Institución educativa Francisco José de Caldas, por medio del uso y aprovechamiento de los recursos disponibles correspondientes a la dotación de Aula STEM, conforme los parámetros establecidos.

Constituye una alternativa dirigida a los estudiantes directamente, con quienes se pueden implementar estrategias enmarcadas en experiencias STEM diseñadas desde la estrategia Eduklab para lo cual la institución cuenta con los recursos y materiales necesarios toda vez que la misma es “Territorio STEM” en el marco del programa CPE. Esta alternativa es viable en tanto el material existente está diseñado y aprobado por grados escolares, y contiene la guía tanto para el estudiante como para el docente, lo cual, garantiza que el diseño fue avalado y aprobado satisfactoriamente y cuenta con los derechos pertinentes para su uso en el contexto educativo nacional.

**Tabla 2**

*Criterios de viabilidad evaluados*

<b>Alternativa</b>	<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>	<b>Alternativa 3</b>
<b>Criterio</b>			
Población objeto de intervención	Administrativos – Docentes – estudiantes	Docentes	Estudiantes
Participación efectiva	Depende de la voluntad de los directivos, docentes, estudiantes y demás participantes involucrados que se determine necesario por parte de la institución educativa.	Depende de la voluntad de los docentes que quieran participar, teniendo en cuenta que sería jornada extralaboral	Depende de la voluntad de los estudiantes que se encuentren interesados en desarrollar este tipo de experiencias, sin embargo, como sería dentro de la jornada escolar, es posible contar con un gran número.



<b>Alternativa</b> <b>Criterio</b>	<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>	<b>Alternativa 3</b>
Horizonte de tiempo	Mediano y largo plazo	Mediano plazo	Corto plazo
Instrumentos existentes y validados.	No. Se deben elaborar todos los recursos para realizar la respectiva integración curricular	No. Se debe elaborar, diseñar y validar el material de formación dirigido al cumplimiento de este objetivo	Si. La estrategia y todos sus documentos anexos están en la institución educativa y cuentan con el aval del MinTICs
Recursos disponibles	Depende de la ejecución de la alternativa	Depende de la ejecución de la alternativa	Si. Los materiales para la implementación de la estrategia se encuentran en la institución educativa
Jornadas de implementación	Extralaboral	Extralaboral	Escolar – Laboral
Disponibilidad de tiempo de la población objetivo	Variable y limitado, dado que el horario académico sería el único donde todos coinciden, sin embargo, en este tiempo los espacios disponibles serían reducidos y no permitirían avanzar satisfactoriamente. A esto debe tenerse en cuenta que integrar el currículo requiere más tiempo, planificación institucional y aprobación.	Variable y limitado. Se requeriría tiempo extraescolar para las jornadas de formación y capacitación lo que podría verse afectado por la inasistencia y voluntad de los docentes ya que es su tiempo de descanso y de preparación de actividades académicas.	Mayor posibilidad de generar espacios dentro de la jornada escolar toda vez que no se requerirían semanas enteras o jornadas completas, sino, espacios escalonados que permitan la implementación paulatina de las diferentes etapas y fases de la estrategia seleccionada.
Disposición para la implementación de la alternativa	Requiere concientización y sensibilización sobre la importancia de involucrar estos factores dentro de la estructura curricular, para mejor disposición de los actores frente al desarrollo en tiempo extralaboral.	Requiere concientización y sensibilización previa para que los docentes definan voluntariamente su participación en la estrategia de formación.	Considerando que su implementación se articula satisfactoriamente y sin alteración de la planeación académica establecida, existe buena disposición y voluntad para cooperar con esta alternativa
Pruebas adicionales	Si. Para el desarrollo de la integración curricular se requeriría realizar	Si. Requiere validar previamente los instrumentos y recursos	No. El material disponible ya se encuentra validado y aprobado por MinTICs,



Alternativa Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	pruebas diagnósticas adicionales y estudios que permitan orientar acertadamente la integración curricular, por lo tanto, puede extenderse la participación incluso a la misma comunidad donde se encuentra la institución, haciendo la alternativa un poco más compleja y dispendiosa.	elaborados para la formación de docentes, mismos que deben ser contruidos a partir de pruebas y estudios adicionales que permitan orientar acertadamente los ejes de trabajo y fortalecimiento que se desarrollen en el marco de esta capacitación y formación.	razón por la cual la institución fue beneficiaria y es catalogada como territorio STEM, lo que indica que la implementación de la estrategia es pertinente, oportuna y viable para este tipo de población.
Validación por terceros	Necesita el aval de directivos para modificar o ajustar la planeación institucional.	Depende de la aceptación y colaboración voluntaria del equipo docente.	Se requiere la autorización del rector, docente de aula, padres de familia y estudiantes, cada uno avala de manera independiente.
Evaluación del impacto	Se proyecta a largo plazo dado que su implementación es escalonada y afectará paulatinamente a diferentes generaciones de estudiantes.	Se proyecta a mediano y largo plazo, y el efecto sería indirecto, porque dependerá no solo de la formación que reciba el docente sino de su aplicación efectiva en el aula y en sus planeaciones de aula.	Se proyecta a corto plazo ya que la implementación es directa en la población que finalmente se busca impactar, por lo tanto, los resultados se pueden evaluar de manera clara, concreta y directa, generando resultados inmediatos sobre su efectividad.

*Nota.* Elaboración propia

En este sentido, la alternativa 3 correspondiente a la “Implementación de la estrategia Eduklab para el fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en estudiantes” es la más viable además de ser pertinente y relevante para el contexto institucional, ya que podría desarrollarse en el tiempo disponible, cuenta con los recursos avalados y aprobados, no requiere autorizaciones externas ni de directivos, y permite en el corto plazo evidenciar el impacto en los estudiantes al trabajar directamente con ellos.



## **Propósito y objetivos**

### **Propósito**

La investigación tiene como propósito implementar la estrategia de apropiación digital para la innovación educativa denominada EdukLAB del programa CPE, con estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria de la I.E Francisco José de Caldas, aprovechando los recursos tecnológicos y pedagógicos existentes, para fortalecer el trabajo colaborativo y promover el aprendizaje STEM, mediante la generación de experiencias de aprendizaje activo dirigidas a la solución creativa de problemas educativos y del contexto escolar. Con esto se espera en el corto plazo que los estudiantes vivan al menos una experiencia STEM completa, donde consigan fortalecer su capacidad para trabajar colaborativamente mientras aprenden, y de igual manera sensibilizar en el mediano plazo a los docentes sobre el potencial que representa el material disponible en la institución y la necesidad de capacitar y formar docentes aptos para su uso y aprovechamiento en las aulas de clase.

### **Objetivo general**

Implementar la estrategia Eduklab “Experiencias creativas - uso de tecnologías” diseñada en el marco del programa CPE para fortalecer el trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en estudiantes de cuarto y quinto grado de la I.E Francisco José de Caldas, Municipio de Caldas- Boyacá

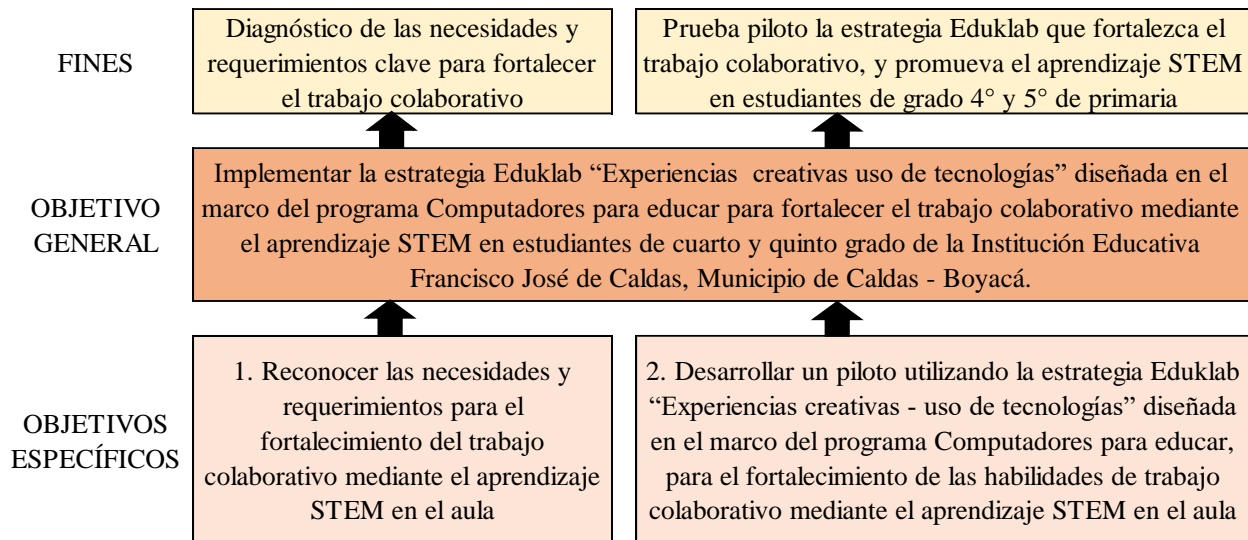
### **Objetivos específicos:**

OE1: Reconocer las necesidades y requerimientos para el fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en el aula

OE2: Desarrollar un piloto utilizando la estrategia Eduklab “Experiencias creativas - uso de tecnologías” diseñada en el marco del programa CPE, para el fortalecimiento de las habilidades de trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en el aula

**Figura 3**

*Árbol de objetivos*



*Nota.* Elaboración propia

**Matriz de medición de impacto educativo y social**

**Tabla 3**

*Matriz de indicadores de impacto*

Objetivo general	Implementar la estrategia Eduklab “Experiencias creativas - uso de tecnologías” diseñada en el marco del programa CPE para fortalecer el trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en estudiantes de cuarto y quinto grado de la I.E Francisco José de Caldas, Municipio de Caldas- Boyacá
Indicadores de impacto	Mejorar el trabajo colaborativo dentro del aula en los estudiantes de cuarto y quinto de primaria
	Fortalecer en los estudiantes las competencias para el siglo XXI a través del aprendizaje STEM
Medio de verificación	Documento maqueta del proyecto de investigación

*Nota.* Elaboración propia



**Tabla 4**

*Matriz de indicadores de cumplimiento*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Contexto de impacto</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Medios de verificación</b>
OE1. Reconocer las necesidades y requerimientos para el fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en el aula	Educativo y pedagógico (entorno rural multigrado – modalidad escuela nueva, sin integración STEM activa)	Número de debilidades en trabajo colaborativo detectadas  Número de fortalezas en trabajo colaborativo detectadas Experiencias creativas implementadas en el aula de clase	Resultados de encuestas a estudiantes  Resultados de entrevistas a docentes  Matriz de valoración del desempeño del trabajo colaborativo en los estudiantes.
OE2. Desarrollar un piloto utilizando la estrategia Eduklab “Experiencias creativas - uso de tecnologías” diseñada en el marco del programa Computadores para educar, para el fortalecimiento de las habilidades de trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en el aula	Educativo, institucional y social (aprovechamiento de recursos STEM disponibles no usados)	Número de experiencias creativas “Eduklab” del programa “Computadores para educar” implementadas en el aula de clase.  Promedio del desempeño de trabajo colaborativo de los estudiantes.  Promedio del desempeño de las áreas STEM (metas de aprendizaje STEM) y las competencias para el siglo XXI	Informe de análisis comparativo pre-test y post-test. (Anexo 3: I3: Prueba de valoración del trabajo colaborativo)  Documento de aplicación de la estrategia EdukLAB experiencias creativas uso de tecnologías (Anexo 4: I4: Estrategia Eduklab)

*Nota.* Elaboración propia

### **Marco de referencia**

Se compone de los siguientes marcos que se describen a continuación:

#### **Marco contextual**

El proyecto de investigación se desarrolló en el municipio de Caldas, departamento de Boyacá (Colombia), ubicado en la provincia de Occidente a 90 km de la ciudad de Tunja y a 9km de Chiquinquirá. Cuenta con aproximadamente 4.050 habitantes, y el renglón productivo principal es la producción agropecuaria.



Localizado en la zona urbana de este municipio, se encuentra la Institución Educativa de carácter oficial Francisco José de Caldas, denominada así desde 2008 según resolución No. 3193 de la Secretaría de Educación de Boyacá, cuya sede principal fue escenario de la intervención realizada en el marco del presente proyecto de investigación. Sin embargo, cuenta con 7 sedes adicionales: Una (1) más en la zona urbana, y seis (6) en la zona rural: Carrizal, El Cubo, Espalda, Chingaguta, Tierra Negra y Jorge Eliécer Gaitán

Si bien el establecimiento educativo fue fundado en 1945, tuvo un cierre temporal que solo permitió su reapertura hasta 1963. En la actualidad ofrece una educación integral en jornada única que va desde el nivel preescolar, básica primaria (115 estudiantes) y secundaria, hasta media técnica Comercial (bachillerato con 196 estudiantes), especialidad que ofrece en articulación con el SENA. Su Proyecto Educativo Institucional está orientado hacia un modelo activo, significativo y constructivista encaminado a la formación integral y al desarrollo de competencias en el Ser, saber y hacer.

La institución fue beneficiaria en el año 2023 del programa CPE por medio del cual recibieron un kit de innovación, consistente en la dotación de aulas con nuevas tecnologías para el desarrollo de prácticas de aprendizaje orientadas al enfoque educativo STEM. Dentro de este kit se incluye entre otros elementos un kit de ingeniería STEM y un pack de recursos pedagógicos integrados por cartillas, manuales y videos, que a la fecha reposan en la institución educativa sin el uso correspondiente para la formación de los estudiantes, aspecto que constituye el punto de partida de la investigación.

### **Revisión de estado del arte**

En el siguiente apartado se describen los hallazgos correspondientes a las investigaciones y estudios realizados en contextos internacionales, nacionales y locales con respecto a la implementación de estrategias educativas dirigidas a los estudiantes de básica, con el fin de fortalecer las capacidades de relacionarse con el otro, por medio de una competencia STEM como lo es el trabajo colaborativo.

Esta recolección de información se realizó mediante la búsqueda en bases de datos especializadas como: Scielo (Scientific Electronic Library Online), Google académico, Redalyc, Libros, Revistas y artículos de investigación, entre los años 2019 a 2024.

Las categorías que se tuvieron en cuenta al momento de seleccionar los estudios se basan en los siguientes aspectos:

- **Aprendizaje STEM:** Es una forma de enseñanza que combina de manera integrada la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas, con el objetivo de ayudar a los estudiantes a



desarrollar habilidades prácticas, pensamiento crítico y una actitud innovadora, todo esto a través de la solución de problemas en situaciones reales. (Bybee, 2013).

- Las habilidades del siglo XXI: El Consejo Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, como se citó en Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2021) sugiere emplear el término “competencias del siglo XXI” en lugar de “habilidades del siglo XXI” aduciendo que es un concepto mucho más amplio que incluye, además de las habilidades, otras dimensiones que respaldan un aprendizaje profundo y la transferencia de conocimiento. En este sentido, el MEN, (2021), menciona las siguientes: la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación asertiva y el trabajo colaborativo, y otras propias de ciertas disciplinas, como el pensamiento computacional, el diseño de experiencias y la programación.
- El trabajo colaborativo: “Implica trabajar juntos para resolver un problema o resolver una tarea, teniendo un objetivo común y asegurando que se refuerzan las acciones no solo individuales sino grupales, generando la participación equitativa... crea un alto grado de compromiso por parte de las personas que forman parte de cada equipo de trabajo, incitando de esta manera a la autonomía e interacción entre los mismos, puesto que cada uno de ellos desarrolla un papel importante y además contribuye o modifica los conocimientos provocando la motivación en el progreso de las habilidades comunicativas entre los miembros del grupo de trabajo y de esta manera mejorar o revitalizar el aspecto cognitivo (Leon et al., 2023)
- El pensamiento computacional: De acuerdo con Wing como se citó en Zapata-Ros, (2015) “El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática... esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación”.

#### Antecedentes Internacionales

Según la (UNESCO, 2016), la educación desempeña un papel fundamental en la formación de individuos capaces de generar habilidades y destrezas, que promuevan un aprendizaje a lo largo de la vida, un desarrollo social y económico de forma equitativa y de alta calidad; se toma como un referente para el trabajo, ya que dentro de las grandes capacidades humanas que se deben fortalecer y considerar dentro de este trabajo, es la promoción del trabajo colaborativo, ya que ayuda a mejorar la comprensión y retención de contenidos, así como desarrollar habilidades para la construcción colectiva del conocimiento, una



realidad que se refleja y vive en los ambientes educativos mundiales, permitiendo identificar la importancia de la colaboración como una competencia para la vida, ya que dentro del enfoque STEM es una competencia fuerte, que permite el desarrollo de los contenidos, valiéndose de pedagogías activas para la resolución de problemas en contextos educativos y comunitarios.

La investigadora Rojas Montemayor (2023), impulsadora del movimiento STEM en México, planteó como objetivo principal de su propuesta, que la Educación STEM se estableciera para todas las personas como cultura dentro y fuera de las escuelas; esta estrategia posee la capacidad de generar las competencias que las personas requieren para enfrentar el mundo actual: pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad, comunicación, colaboración, alfabetización de datos, digital y de ciencias computacionales, así como habilidades socioemocionales; esta estrategia contribuye al fortalecimiento y aplicabilidad de las nuevas estrategias de enseñanza - aprendizaje proponiendo un aprendizaje basado en la resolución de problemas, lo cual permitirá fortalecer y crear un talento invencible, de manera que las generaciones puedan enfrentar las problemáticas del siglo XXI. De esta manera La ejecución de una estrategia implica la utilización de metodologías didácticas que permiten direccionar el aprendizaje del estudiante (Hernández y Guárete, 2017).

López Gamboa (2019) en su proyecto académico sobre la educación STEM/STEAM como tendencia educativa cada vez toma más relevancia en América Latina, ya que propone la implementación de una serie de modelos que van desde lo exploratorio hasta la inmersión total en los currículos escolares, de la mano de estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje lo que promueve el desarrollo de habilidades para el siglo XXI, cada uno de los modelos expuestos en este trabajo académico permite identificar la importancia de establecer nuevas formas de enseñanza en las aulas, promoviendo la educación STEM/STEAM, “ya que es un acercamiento interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas) y las integra al mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes”, Vásquez, Sneider & Comer (2013), citados por Botero (2018); de esta manera en cada uno de los modelos propuestos se fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo, potenciando el desarrollo de habilidades sociales lo que demuestra que el conocimiento se distribuye, se comparte y se transmite entre todos los estudiantes a fin de lograr una comprensión compartida del tema.

Salguero Barba y García Salguero (2023) Latacunga – Ecuador, en su trabajo de investigación “Aprendizaje colaborativo y uso de las tic en la educación superior”, referencian a Roselli (2011), el cual indica que el aprendizaje colaborativo se define a partir de los comportamientos y aspectos demostrados por los estudiantes en grupos de trabajo que permite promover la construcción de conocimiento en un



ambiente colaborativo y social, en el cual los alumnos interactúan con sus pares para resolver problemas o desarrollar proyectos, destacan que este tipo de enfoque está basado en la teoría sociocultural de Vygotsky. Pensamiento que concuerda con lo expresado por Lizcano, (2019) que afirma que este tipo de aprendizaje promueve un estilo activo de aprendizaje a partir del compromiso de los estudiantes para movilizar sus competencias individuales y colectivas en medio del intercambio, porque está basado en la interacción y la cooperación entre los estudiantes, con el objetivo de desarrollar las habilidades comunicativas, de colaboración, de análisis y de toma de decisiones.

Además, Pérez-García, Díaz-Calzada, Herrera-Miranda, Martínez y Pérez-García (2024) Pinar del Río. Cuba, reflejan en su artículo investigativo “El proceso enseñanza-aprendizaje basado en el aprendizaje colaborativo” que en este proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante no es una persona aislada, sino que su actividad se desarrolla a través de la comunicación e intercambio de información con sus compañeros, el profesor y el entorno; condiciones que favorecen el aprendizaje colaborativo, lo cual confirma que en todos los niveles y ramas educativas, se deben fortalecer las habilidades o competencias para trabajar en equipo, dejando a un lado las metodologías tradicionales, por una forma de aprender más activa, donde se den los recursos y estrategias que permitan aprender a lo largo de la vida, a adquirir nuevas competencias interpersonales, facilitando estrategias de interacción social y cooperación.

#### Antecedentes Nacionales

Acuña González, S.L (2023) en su estudio correspondiente a “La educación STEM. Un enfoque alternativo” dimensiona la importancia de ahondar en el enfoque educativo STEM, el cual busca cambiar las capacidades, habilidades y destrezas de los futuros profesionales desde el aula por medio de estrategias educativas que buscan la colaboración activa de los individuos en la sociedad y comparte el enfoque de las inteligencias múltiples para lograr la construcción de proyectos basados en problemática (ABP) del siglo XXI. El contenido se estructura desde las siguientes categorías: objetivo de la Educación STEM, modelos y niveles de la Educación STEM, Educación STEM en Colombia. De esta manera dentro de la última categoría mencionada se distingue el desarrollo del enfoque STEM a nivel nacional mediante unos pasos o niveles, en Bucaramanga se evidencia el uso de cinco (5) pasos: hacer, preguntas, imaginar, planear, crear y mejorar; en Cúcuta se destacan los siguientes niveles: Nivel ¿qué?; Nivel ¿cómo - por qué? Y Nivel ¿qué pasa sí?; y en Bogotá se señalan tres niveles de unión crecientes: Multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar. Gracias a este análisis documental realizado durante el 2020 a 2022 sobre el abordaje de la educación STEM en Colombia, permite reconocer la importancia de fortalecer habilidades y



competencias que permiten formar sujetos capaces para desempeñarse como profesionales integrales: críticos, creativos, reflexivos, curiosos, colaborativos, capaces de trabajar en equipo y afrontar desafíos.

Lobo Pino, S y Sánchez Ramos, E. (2022) en su trabajo de grado “Mediación didáctica-pedagógica de la metodología STEM; una propuesta para el desarrollo de habilidades sociales” permite conocer el objetivo que corresponde al diseño de una propuesta de integración de la metodología STEM al currículo como base para el desarrollo de habilidades sociales en estudiantes de básica, esta investigación se desarrolla en la Institución Educativa Técnica Turística Simón Bolívar de Puerto Colombia, Atlántico, Colombia, mediante tres etapas de investigación: Una de naturaleza teórica donde se analizan documentos como la guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento (GUÍA 34) y el Proyecto Educativo Institucional (PEI); otra de naturaleza empírica aplicando diseño de campo a unidades observacionales como, estudiantes, docentes, directivos docentes y psico orientadoras; así mismo se aborda una etapa de carácter propositivo. Esto permitió evidenciar el tradicionalismo en su metodología, por lo tanto, los docentes deben planear estrategias pedagógicas activas de manera que los estudiantes conciban la didáctica como una acción innovadora y entretenida, que corresponda con la demanda de habilidades esenciales para el siglo XXI con la metodología STEM la cual ha marcado los parámetros de calidad a nivel mundial.

Mahecha Valero A, Rodríguez Aguazaco C y Arboleda Barrantes C. (2021) investigación realizada en el Colegio Champagnat de Bogotá con estudiantes de grado 9°; en la cual se implementó la investigación acción, bajo el enfoque cualitativo con el fin de proponer e implementar una propuesta pedagógica (STEM) para fortalecer las competencias del siglo XXI, de esta forma adquirir datos, interpretarlos y analizarlos a través de las categorías o unidades de análisis teniendo en cuenta la aplicación de la actividad STEM por medio de la estrategia pedagogía ABP y el método de diseño con el fin de aportar al fortalecimiento de las 4 C'S del siglo XXI entendiendo a estas como creatividad, comunicación, pensamiento crítico y colaboración. A partir de la aplicación de la propuesta pedagógica STEM se evidencia el alcance del enfoque educativo, dado que los estudiantes fortalecen las 4C'S, ya que se constató que en la categoría de creatividad los estudiantes expresan ideas originales, divergentes y creativas para encontrar las posibles soluciones a la pregunta esencial; por otro lado en la categoría de colaboración los estudiantes trabajan en equipo de manera eficaz, asignan roles y participan de manera activa; en cuanto a la categoría de pensamiento crítico los estudiantes identifican, comprenden y analizan la problemática, y a partir de ello proponen las posibles soluciones teniendo en cuenta su aplicación a la vida cotidiana. Por último, en la categoría de comunicación los estudiantes transmiten las ideas de forma



clara, respetan el punto de vista de sus compañeros, realizan retroalimentación, desarrollan habilidades de identificar y solucionar problemas, trabajar en equipo, expresar sus ideas y tomar decisiones.

#### Antecedentes Locales

Se evidencian avances a nivel del departamento de Boyacá con respecto a la implementación en las Instituciones Educativas del Enfoque STEM y se han realizado actividades para promoverlo.

Una de ellas es la Declaración de Boyacá como territorio STEM + Socioambiental y Competitivo, por parte del viceministro de Educación Preescolar, Básica y Media, Hernando Bayona Rodríguez, en representación del ministro de esta cartera, Alejandro Gaviria Uribe en ceremonia especial cumplida en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria -ITA- del municipio de Paipa, el 18 de noviembre de 2022. El proyecto Territorios STEM+ del cual hace parte la Secretaría de Educación, se lleva a cabo a partir de la alianza entre el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto UNNO del Parque Científico de Innovación Social de la Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO-. Un territorio STEM+ se entiende como un municipio, ciudad, departamento, subregión o región que busca construir e implementar estrategias con el enfoque STEM+ para mejorar la calidad educativa desde una mirada ecosistémica e intersectorial que contribuya al desarrollo sostenible y al cierre de brechas en temas de inclusión y atención a la diversidad, desde la ciencia, la tecnología y la innovación. La responsable de esta iniciativa fue Aura Mercedes Bautista Poveda quien se encargó de jalonar este proceso de la Secretaría de Educación con el apoyo de la Secretaría de Educación de Boyacá, Elided Ofelia Niño Paipa, y el grupo Gestor de esta iniciativa. El enfoque STEM se ha trabajado desde hace varios años en diferentes instituciones educativas de Boyacá y con el Comité TIC de la Secretaría de Educación de Boyacá se viene impulsando su utilización y aplicación con procesos de capacitación y abordaje del tema para ser aplicado en las aulas de las 255 instituciones del departamento, que han generado importantes experiencias significativas generadas desde las aulas de clase del departamento. Por parte de la administración del doctor Ramiro Barragán Adame, y por intermedio de la Secretaría TIC y Gobierno Abierto de Boyacá se hizo la entrega de 39 laboratorios STEM, gracias a un convenio interadministrativo entre la Gobernación de Boyacá y el Programa Nacional CPE, por un valor cercano a los \$1.400 millones, en el cual los aportes se dieron por partes iguales. Ha sido importante para fortalecer este proceso el ingeniero Jairo Botero Espinosa, y su compañero de labores el ingeniero Óscar Alexander Ariza Velasco, del Colectivo CONASTEM de la Universidad Nacional de Colombia y la participación de autoridades educativas nacionales y departamental. Igualmente, el Grupo Gestor del Territorio STEM+ conformado por directivos docentes, docentes, rectores de instituciones educativas y universidades, integrantes de las



instituciones educativas, representantes de la Secretaría de Educación y otras secretarías de la Gobernación de Boyacá, entidades públicas y medios de comunicación.

Para el 11 de noviembre del 2023 Boyacá evidencio sus avances STEM en las instituciones educativas en el primer festival de este enfoque organizado por la Gobernación de Boyacá y Secretaría de educación de Boyacá en las instalaciones de la Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa, en el certamen se presentaron impactantes proyectos gestados en las instituciones públicas de Boyacá. En este festival se mostró, además, el desarrollo de habilidades esenciales, entre ellas, las habilidades críticas, pensamiento lógico, la toma de decisiones informadas y la capacidad de trabajo en equipo, que son fundamentales en cualquier ámbito de la vida. El Primer Festival finalizó con las recomendaciones a los participantes y equipos STEM, que en sus stand mostraron sus proyectos de investigación con la implementación de este enfoque, por parte de Jairo Botero Espinosa de CONASTEM, y Viviana Garzón de UNIMINUTO, quienes coincidieron en afirmar que en Boyacá los adelantos en esta materia, en las instituciones educativas públicas del departamento, son evidentes y que hay que seguir trabajando en aras de procurar una mejor calidad de la educación y siempre pensando en el desarrollo integral de los estudiantes boyacenses.

En la circular 50 del 10 de mayo del 2024, sobre la implementación del enfoque STEM en las instituciones educativas de Boyacá manifestaron a rectores, coordinadores y docentes de instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Boyacá, la importancia del enfoque, ya que se ha convertido en una herramienta poderosa para integrar las áreas del currículo escolar; de esta manera se facilitan materiales, recursos didácticos y recomendaciones para integrar el enfoque STEM a las prácticas pedagógicas toda de uso público y gratuito.

### **Marco teórico**

El contexto educativo, como todos los escenarios relevantes que componen la sociedad, se caracteriza por una continua transformación social, tecnológica y cultural, que deriva del mismo proceso evolutivo del ser humano, y de sus conocimientos, quienes trascienden de generación en generación en la sociedad.

Ahora bien, dado que la investigación se aborda desde el contexto educativo, origen del proceso previamente descrito, los enfoques de enseñanza - aprendizaje se transforman para responder a los desafíos en este caso del siglo XXI, principalmente, desde la reestructuración de los roles, donde el docente pasa de ser un transmisor de información a un facilitador, mediador y diseñador de experiencias significativas, reconociendo además, que el aprendizaje puede ocurrir dentro y fuera del aula, formal, no



formal e incluso informalmente con el apoyo de tecnologías, contextos, recursos, y múltiples fuentes de conocimiento, así, Tal y como lo afirma Simanjuntak et al, (2021), “La innovación en el aprendizaje debe estar preparada para enfrentar la nueva era pospandémica, que juega un papel en la construcción de la calidad de los estudiantes para desarrollar habilidades del siglo XXI”, por lo que el estudiante pasa a cumplir un rol protagónico, donde el fin último trasciende de recibir y almacenar información, a potenciar habilidades tecnológicas, de investigación, resolución de problemas, colaboración, entre otras, que contribuyan en la generación de capacidades (...). Es por esto, que “El desafío para los educadores en el siglo XXI es que el aprendizaje ya no se basa en el contenido ni en la comprensión de hechos, sino que ha cambiado a desarrollo de habilidades, gestión del conocimiento y desarrollo del carácter” (Suryaningsih y Ainun Nisa, 2021 como se citó en Simanjuntak et al, 2021).

En estos términos, a principios de los años noventa en Estados Unidos, producto de la necesidad de potenciar el interés por las Ciencias Naturales, Ingenierías y Matemáticas, la National Science Foundation - NFS (Fundación Nacional para las Ciencias) lanzó la idea de hacer referencia a un acrónimo que representara dichas asignaturas, definido en principio como “STEM”, por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering and Mathematics. (López et al, 2020).

La educación STEM se puede definir entre múltiples acepciones como: “un acercamiento interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas y las integra al mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes” (Vásquez et al, 2013 como se citó en López, 2021). Actualmente ha surtido derivaciones de acuerdo al contexto e interés, como en el caso de STEAM donde la “A” representa al arte (música, poesía, artes plásticas, diseño, etc.). (López et al, 2020), y su aplicación se complementa y potencia con estrategias didácticas como el Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en retos, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en indagación, aprendizaje basado en el juego, entre otras, previa planificación orientada al cumplimiento de los objetivos y metas de aprendizaje establecidas en el marco del proceso educativo STEM definido para tal caso. (López et al, 2020).

“Según la teoría de reciprocidad triádica propuesta por Bandura (1986 del documento de Nong): El comportamiento humano es el resultado de la influencia entrelazada y la acción continua del individuo y el entorno. El entorno, el individuo y el comportamiento están interconectados y continúan influyendo en el comportamiento y los resultados del individuo de forma recíproca y dinámica”. (Nong L et al, 2022).

Por consiguiente, en términos de “Entornos educativos STEM”, estos enfatizan no solo su enfoque interdisciplinario sino incluso transdisciplinario en el aprendizaje (Eleni y Fotini, 2018, como se citó en



(Krüger y Chiappe, 2021). Es así, que, “esta perspectiva, sumada a los enfoques de aprendizaje basado en problemas y proyectos que caracterizan la educación STEAM, se reconoce como relacionada con la naturaleza misma de las habilidades del siglo XXI” (Krüger y Chiappe, 2021)

De acuerdo con Ekayana, (2024), efectivamente diversas investigaciones han intentado combinar los modelos de aprendizaje, y en efecto, se puede evidenciar valores agregados en los resultados, por ejemplo, “el paradigma del aprendizaje basado en problemas con el aprendizaje en línea mejora las habilidades de pensamiento crítico y el rendimiento académico de los estudiantes durante la pandemia” (Santayasa et al., 2021, como se citó en Ekayana, 2024). Al igual que Sigit et al., 2022 como se citó en Ekayana, 2024; han realizado estudios sobre la combinación de enfoques STEAM con el aprendizaje basado en proyectos, producto de lo cual se logra aumentar el dominio de los conceptos ecológicos y animar a los estudiantes a pensar de forma exploratoria, creativa y resolutive.

Con esta breve revisión, es de mencionar, que la presente investigación centra su atención en el aprendizaje STEM, entendido como un gran área que busca articular saberes científicos y tecnológicos, con la resolución de problemas reales y contextualizados, partiendo de las concepciones previas de los autores que reconocen este tipo de aprendizaje como una vía eficaz para promover el desarrollo de las denominadas habilidades del siglo XXI, entendidas como un conjunto diverso de capacidades esenciales para que los estudiantes puedan desenvolverse de manera competente en entornos dinámicos y complejos.

Ahora bien, de acuerdo con la investigación de Krüger y Chiappe, (2021):

“...para conducir el desarrollo de las habilidades del siglo XXI, conviene tener en cuenta al momento de diseñar entornos de aprendizaje STEAM, asuntos como el cambio en la evaluación hacia una experiencia más formativa, la inclusión de ambientes colaborativos y sociales, la aplicación de estrategias de aprendizaje basadas en la investigación y la gamificación y el juego, entre otras”

Estos ambientes son finalmente donde se promueven y fortalecen habilidades tales como la comunicación efectiva, el pensamiento crítico, la creatividad, la alfabetización digital, la resolución de problemas y en este caso la colaboración, es decir la capacidad para trabajar de manera colaborativa, coequípera y en conjunto bajo diferentes circunstancias como una estrategia para aunar esfuerzos, dinamizar las tareas, ejercer roles eficientes y maximizar la efectividad de una actividad.

“El aprendizaje colaborativo no solo puede estimular su autoeficacia, sino también prevenir el fracaso académico de los estudiantes mediante el aprendizaje autodirigido. (Fernández-Río et al., 2017 – sale del documento de Nong). Por este motivo, Nong, L. et al, (2022), considera que “en las actividades de indagación STEAM, la autoeficacia colaborativa de los estudiantes de formación docente es fundamental



y un factor clave que influye en el rendimiento de aprendizaje de los estudiantes y en el comportamiento de indagación sostenible.”

Cabe señalar que, en el marco de esta investigación, se opta por utilizar el término *habilidades* y no *competencias*, en la medida en que se busca analizar el desarrollo específico de capacidades cognitivas, tecnológicas y sociales que pueden observarse y potenciarse en contextos de aprendizaje concretos. Si bien las competencias suponen una integración más amplia de conocimientos, actitudes y habilidades en un desempeño contextualizado. El término *habilidades* permite focalizar el análisis en los procesos de aprendizaje que emergen de la implementación de una estrategia de innovación digital, con énfasis en la programación, la robótica educativa y la investigación científica, involucrando el pensamiento computacional, que se presenta como una herramienta concreta y transversal que permite a los estudiantes desarrollar capacidades de análisis, abstracción y diseño de soluciones.

Lo que sostiene Vlachopoulos y Makri, (2017), como se citó en Simanjuntak, (2021) al considerar que la revolución industrial 4.0 insta a una educación que use la tecnología como medio para preparar a los estudiantes con las competencias y habilidades necesarias para afrontar los retos del siglo XXI. A partir del pensamiento computacional, se promueve el entrenamiento entre ellos, con habilidades de resolución de problemas, innovación y creatividad, al involucrarlo como parte activa y no solo receptiva en su proceso de aprendizaje. (Simanjuntak, 2021). En la misma línea, la International Society for Technology in Education (ISTE) considera que además se fortalecen “las habilidades socioemocionales, que se requieren de forma natural y, por lo tanto, se desarrollan a través del enfoque del pensamiento computacional para la resolución de problemas, incluyendo la persistencia, la tolerancia a la ambigüedad, la confianza para abordar la complejidad y los problemas abiertos, así como la comunicación y la colaboración para resolver problemas con otros. (International Society for Technology in Education [ISTE], 2016, p. 6).

“La demanda de profesionales con capacidades diferenciadas en el ámbito de la aplicación tecnológica se da principalmente en industrias cada vez más importantes en nuestro mundo, como los videojuegos, la inteligencia artificial, los gráficos por computadora, la realidad virtual, la realidad aumentada, el big data, la computación en la nube, la impresión 3D, las herramientas colaborativas y la robótica, entre otras” (Feshina et al., 2019 como se citó en Krüger y Chiappe, 2021). Sin embargo, Krüger y Chiappe, (2021), mencionan que “el desarrollo de habilidades tecnológicas y digitales en casi todas las áreas laborales se ha empezado a identificar como un factor diferencial y competitivo, tanto para trabajadores con experiencia como para quienes se inician en el mundo laboral”.



### **Marco conceptual**

En el siguiente apartado se mencionan los términos que fundamentan la presente propuesta investigativa donde se argumenta de manera clara y breve los conceptos manejados e introducidos en la implementación de la estrategia Eduklab “experiencias creativas uso de tecnologías” diseñada en el marco del programa CPE para el fortalecimiento del trabajo colaborativo y aprendizaje STEM.

#### **a) Habilidades del siglo XXI**

Las habilidades del siglo XXI son un conjunto de competencias y conocimientos esenciales para que las personas puedan desenvolverse y ser exitosas en el ámbito personal, laboral y social de la era actual, (Wagner, 2010) el estar preparados para la vida en estos aspectos es necesario desarrollar y fortalecer habilidades de supervivencia como son el Pensamiento crítico y la resolución de problemas; Colaboración y liderazgo; Agilidad y adaptabilidad; Iniciativa y espíritu empresarial; Comunicación oral y escrita, permitiendo la adaptación en un mundo en constante evolución, donde puedan resolver problemas complejos, colaborar eficazmente, con creatividad e innovación así como la capacidad de aprender con autonomía. (Scott, Cynthia Luna, 2015).

Para fortalecer las habilidades del siglo XXI, emerge la educación STEM ya que integra las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de una manera práctica y relevante para el mundo real, ya que estas actividades STEM promueven el desarrollo de habilidades del siglo XXI como a) Proyectos interdisciplinarios que requieren el uso de pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas; b) colaboración entre estudiantes para resolver problemas o desarrollar productos; y c) uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para aprender y crear (Álvaro et al., 2021, p.32). "Poner en marcha proyectos STEM que impulsen el trabajo en equipo, aprovechen las tecnologías de la información y se centren en resolver problemas del mundo real, es una forma eficaz de preparar a las personas para los retos que plantea el siglo XXI." (Almerich et al., 2020; Alvaro et al., 2021; Ministerio de Educación Nacional, OEA, et al., 2022; Soo Boom NG, 2019)

#### **b) Aprendizaje STEM**

El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) es un enfoque educativo innovador e interdisciplinario, que busca preparar a los estudiantes para los retos del siglo XXI (Bybee, 2013). Surgió en EE. UU. en los años noventa, cuando la National Science Foundation propuso el acrónimo, reemplazando el término SMET por STEM gracias a la Dra. Judith A. Ramaley (Botero, 2018).



En Colombia, la integración del enfoque STEM al Sistema Educativo Nacional, ha sido gradual; iniciativas como el programa, *Pequeños Científicos* (1998), en alianza con la Universidad de los Andes, marcaron el inicio de una enseñanza activa de las ciencias. En 2001, el programa *Ondas*, del Ministerio de Ciencia (antes Colciencias), incentivó la investigación en niños y jóvenes, consolidándose como un referente pedagógico e innovador, centrándose en el aprendizaje activo, la contextualización del conocimiento y la participación transformadora de los estudiantes. En 2018, la Academia Colombiana de Ciencias impulsó formalmente el programa STEM-ACADEMIA, y en 2022 se declararon 21 territorios STEM en distintas regiones del país, en el marco de un proyecto liderado por el Ministerio de Educación Nacional. Además, mediante la estrategia EdukLAB de CPE, se fortalecen habilidades del siglo XXI, a través de experiencias creativas con tecnología, ya que el MEN ha destacado que el aprendizaje colaborativo es clave en esta transformación y consolidación de los territorios STEM.

### c) Trabajo Colaborativo

El trabajo colaborativo es una habilidad esencial dentro del enfoque STEM, ya que potencia la comunicación, el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas (Johnson & Johnson, 2009; OECD, 2017). Desde la educación inicial hasta la superior, promueve la socialización y el aprendizaje conjunto al permitir que los estudiantes trabajen en equipo para alcanzar objetivos comunes (Gillies, 2016). Este enfoque se refuerza con la participación activa, el apoyo mutuo y el intercambio de conocimientos (Londoño et al., 2010), lo que mejora tanto el rendimiento académico como habilidades sociales y emocionales como la empatía y la comunicación (López & Acuña, 2011). Estudios realizados por Lewis (2003), sobre el sistema de memoria transactiva (TMS), el cual resulta clave para comprender cómo los equipos gestionan el conocimiento colectivo, este se compone de tres elementos: especialización (cada miembro domina un área de conocimiento), credibilidad (confianza en el saber del otro) y coordinación (integración eficaz de saberes). Estos componentes fortalecen el trabajo colaborativo y el aprendizaje organizacional. En contextos educativos, el TMS facilita el desarrollo de competencias STEM al promover la colaboración, la resolución de problemas y la integración de conocimientos diversos. Además, investigaciones como la de García Chitiva (2021) muestran que organizar equipos según estilos cognitivos mejora la memoria colectiva y el rendimiento, especialmente en entornos virtuales. También, el aprendizaje cooperativo fomenta la inclusión, el respeto por la diversidad y reduce la competencia negativa, al valorar las fortalezas únicas de cada estudiante.



**d) Computadores para Educar (CPE)**

El programa CPE fue creado por el Gobierno Nacional mediante el CONPES 3063 de 1999, para reducir la brecha digital en la educación pública y formalizado a través del Decreto 2324 de 2000, con el de promover el acceso, uso y apropiación de la tecnología en instituciones educativas mediante la entrega, reacondicionamiento y capacitación en el uso de equipos de cómputo. Desde su inicio el 15 de marzo del 2001, CPE ha transformado la educación colombiana, dando acompañamiento educativo con un enfoque centrado en la formación docente y el fortalecimiento de prácticas pedagógicas apoyadas en TIC lo que promueve el trabajo colaborativo y autónomo de los estudiantes, además de facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias entre las comunidades educativas beneficiadas por el programa CPE. Reconociendo los retos del siglo XXI, el programa impulsa habilidades como la comunicación, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo, integrando alianzas con universidades como la Tecnológica de Pereira para apoyar la formación docente. Una de sus estrategias más innovadoras es EdukLAB, una iniciativa que promueve la creación de laboratorios prácticos de aprendizaje mediante experiencias creativas y el uso de herramientas como los KITS MAKER, todo bajo el enfoque educativo STEM. Cada una de las experiencias se encuentran estructuradas en una serie de cartillas que van dirigidas desde grado 1° a 11°, guían a los estudiantes en proyectos colaborativos centrados en la resolución de problemas reales a través del diseño de prototipos tecnológicos, fomentando habilidades técnicas, pensamiento computacional y trabajo en equipo. CPE y EdukLAB son pilares clave en la transformación digital del sistema educativo colombiano, con una proyección de impacto hasta el 2030.

**e) Pensamiento Computacional**

El pensamiento computacional es una habilidad cognitiva para resolver problemas de manera lógica y eficiente, usando principios como descomposición, patrones, abstracción y algoritmos (Wing, 2006). Basogain, Olabe y Olabe (2015) lo definen como una metodología que aplica conceptos de la informática a problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias. Wing (2009) sugiere enseñarlo progresivamente desde edades tempranas. Para Barr y Stephenson (2011), implica habilidades para solucionar problemas en distintos contextos, integrando creatividad, trabajo en equipo, pensamiento crítico y conocimientos prácticos. Brennan y Resnick (2012) destacan su valor interdisciplinario, especialmente en enfoques como STEM. Wolfram (2016) añade que se trata de expresar ideas mediante instrucciones comprensibles por una máquina, no solo de programar. El poder del pensamiento computacional no está en aprender a programar, está en entender cómo podemos expresar una idea utilizando una computadora o cualquier herramienta que permita insertar instrucciones. Además,



el pensamiento computacional puede enseñarse con y sin tecnología. Huang y Looi (2021) y Venkatesh et al. (2021) respaldan el uso de actividades desconectadas para transmitir conceptos de forma kinestésica y accesible. Papert (1980) ya proponía esto mediante juegos educativos, sosteniendo que “el aprendizaje es más eficaz cuando las personas participan activamente en la construcción de objetos que son significativos para ellas”. Esta teoría resulta especialmente pertinente para el desarrollo de competencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), ya que promueve el aprendizaje activo, la resolución de problemas, la creatividad y el trabajo colaborativo a través del uso de tecnologías digitales. El enfoque constructor favorece entornos educativos donde los estudiantes no solo consumen tecnología, sino que la utilizan como herramienta para crear, experimentar y construir conocimiento.

### **Marco legal y normativo**

La investigación tiene su origen normativo desde el ámbito internacional en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 4 correspondiente a Educación de Calidad, compromiso que adquiere Colombia al ser miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), para lograr una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Desde ahí, se desarrolla la reglamentación a nivel nacional, partiendo de la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) en donde el proyecto se sustenta plenamente, toda vez que se ajusta a los fines propuestos, los niveles de la educación formal y el Proyecto Educativo Institucional (PEI); establecidos con claridad en dicha ley. Así la naturaleza de las condiciones del establecimiento educativo y las funciones del Ministerio de Educación corresponden al propósito de la investigación orientado a fomentar las innovaciones curriculares y pedagógicas en la institución educativa.

Luego, se presentan los Estándares Básicos de competencias (EBC), debido a que la estrategia efectivamente enmarca sus actividades en estos referentes para grado cuarto a quinto. Estos estándares se presentan como norma principal y se soportan de manera complementaria con normatividad que deriva de la Ley 115, decretos, que le otorgan el estatus de obligatoriedad en su cumplimiento, pese a haber nacido inicialmente como un referente de consulta para las instituciones educativas en el proceso de construcción de su PEI (año 2006). No obstante, a partir del 2009 y hasta 2015 con el Decreto Único reglamentario del Sector Educación, se incorporan los EBC dentro de los procesos de evaluación del aprendizaje y la promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media.

De manera simultánea, en 2009 también se expide la ley 1286 denominada la ley de ciencia y tecnología, por medio de la cual se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, aspecto que



quedó plasmado en el Sexto Desafío Estratégico del Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026, que busca “impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida” (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017, p. 52), permitiendo desde esta reglamentación, que en la actualidad a través del Conpes 3988 de 2020 se adopte la Política Nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales, con programas como CPE, que promueva la apropiación de estas tecnologías en la comunidad educativa para la innovación en las prácticas pedagógicas, de manera que establecimientos como la I.E Francisco José de Caldas, puedan acceder a estos recursos tecnológicos y pedagógicos, con los cuales fue posible aplicar la estrategia y con ello fortalecer el trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM.

En el último bloque se incluye la Ley 2383 de 2024, siendo la más reciente, complementa el ejercicio pedagógico propuesto, dado que “promociona la educación socioemocional de los niños, niñas y adolescentes en las instituciones educativas de preescolar, primaria, básica y media en Colombia” (Ley 2383, 2024, p.1). En este sentido, la investigación centra su aplicación en la medida que el trabajo colaborativo en calidad de habilidades no cognitivas apunta al desarrollo de la educación emocional de los estudiantes, desde el liderazgo, la confianza y el respeto, potenciando el aprendizaje STEM.

A continuación, se detalla secuencialmente la normatividad previamente expuesta:

**Tabla 5**

*Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*

<b>Nombre</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) Agenda 2030
<b>Año</b>	2018
<b>Autoridad que expide</b>	Organización de las Naciones Unidas (ONU)
<b>Jurisdicción de la norma</b>	193 estados miembros de las Naciones Unidas
<b>Descripción general</b>	“La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron y será la guía de referencia para el trabajo de la institución en pos de esta visión durante los próximos 15 años...Incluye 17 Objetivos y 169 metas, presenta una visión ambiciosa del desarrollo sostenible e integra sus dimensiones económica, social y ambiental”. (ONU, 2018, p.6-7). Verificar si se referencia antes, si no es así cambiar a la forma larga)



<b>Artículo(s) que aplican</b>	<b>ODS 4. Educación de Calidad.</b> “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos” (ONU, 2018, p. 27)
<b>Complementos de la norma</b>	No aplica
<b>Aplicabilidad para el proyecto</b>	<b>ODS 4. Educación de calidad</b> “ <u>Meta 4.4:</u> “De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” <u>Indicador 4.4.1:</u> Proporción de jóvenes y adultos con competencias en tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), desglosada por tipo de competencia técnica” (ONU, 2018, p. 28)

**Tabla 6**

*Ley 115 de 1994*

<b>Nombre</b>	Ley General de Educación
<b>Año</b>	1994
<b>Autoridad que expide</b>	Congreso de la República de Colombia
<b>Jurisdicción de la norma</b>	A nivel Nacional
<b>Descripción general</b>	“La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y su carácter de servicio público” “... define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal...” (Ley 115, 1994, p. 1)
<b>Artículo(s) que aplican</b>	“ <u>Artículo 5.</u> Fines de la educación 5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. 7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones. 9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.” (Ley 115, 1994, p. 2)



	<p><u>Artículo 11.</u> Niveles de la educación formal. b) La educación básica con una duración de nueve (9) grados que se desarrollará en dos ciclos: La educación básica primaria de cinco (5) grados y la educación básica secundaria de cuatro (4) grados (Ley 115, 1994, p. 5)</p> <p><u>Artículo 73.</u> Proyecto educativo institucional (PEI) Parágrafo. El Proyecto Educativo Institucional debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país, ser concreto, factible y evaluable ((Ley 115, 1994, p. 21)</p> <p><u>Artículo 138.</u> Naturaleza y condiciones del establecimiento educativo. Se entiende por establecimiento educativo o institución educativa, toda institución de carácter estatal, privada o de economía solidaria organizada con el fin de prestar el servicio público educativo en los términos fijados por esta Ley (Ley 115, 1994, p. 36)</p> <p><u>Artículo 148.</u> Funciones del Ministerio de Educación e. Fomentar las innovaciones curriculares y pedagógicas (Ley 115, 1994, p. 40)</p>
<b>Complementos de la norma</b>	<p><b>Decreto 1860 de 1994 del Ministerio de Educación Nacional</b> Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales.</p>
<b>Aplicabilidad para el proyecto</b>	<p>Apunta al propósito final de la investigación respecto al fortalecimiento de habilidades colaborativas y el aprendizaje STEM como medio para promover la apropiación de conocimientos y el desarrollo de capacidades críticas, reflexivas y analíticas, aspecto que hace parte de los fines de la educación, y lo hace a través de la innovación tecnológica, enmarcada dentro de las funciones del Ministerio de Educación.</p> <p>Población objeto de estudio: Estudiantes de 3ro, 4to y 5to grado de primaria, que hacen parte del ciclo de educación básica primaria.</p> <p>El proyecto se enmarca dentro de la identidad y visión pedagógica del colegio, establecida en el PEI en lo referente a:</p> <p>El lugar de la investigación corresponde a un establecimiento educativo oficial conforme lo establece la norma.</p>

**Tabla 7**

*Estándares Básicos de competencias*

<b>Nombre</b>	Estándares Básicos de Competencias (EBC) en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas
<b>Año</b>	2006
<b>Autoridad que expide</b>	Ministerio de Educación Nacional
<b>Jurisdicción de la norma</b>	A nivel nacional
<b>Descripción general</b>	Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden
<b>Artículo(s) que aplican</b>	Los EBC, surgen de la necesidad expresa en la Ley 115 que dispone que “es necesario contar con unos indicadores comunes que permitan establecer si los estudiantes y el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas



	<p>expectativas explícitas de calidad”. (MEN, 2006, p. 11). En este sentido, el documento constituye un “referente que permite evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los y las estudiantes en el transcurrir de su vida escolar” (MEN, 2006, p. 12), y como tal en principio se presenta como una fuente de consulta y debate para las instituciones educativas dentro de la construcción de su PEI, el cual es autónomo para cada establecimiento.</p> <p>Posterior a su publicación, en 2009 y de ahí en adelante, se genera un marco normativo que permite fundamentar legalmente este referente convirtiéndolo en material de obligatorio cumplimiento, toda vez que bajo esta guía se estructuran y rigen los procesos evaluativos de la educación en sus diferentes niveles escolares.</p> <p>De esta manera para el proyecto de investigación se aplican los siguientes EBC: Lenguaje: Cuarto a quinto; Matemáticas: Cuarto a quinto y Ciencias naturales: Cuarto a quinto</p>
<b>Complementos de la norma</b>	<p>Estos complementos proporcionan el sustento jurídico de la guía de EBC publicada por el Ministerio de Educación, convirtiéndola en un referente de obligatorio cumplimiento.</p> <p><b>Decreto 299 de 2009 del Ministerio de Educación Nacional</b> “Por el cual se reglamentan algunos aspectos relacionados con la validación del bachillerato en un solo examen. <u>Artículo 2°. Objeto.</u> La evaluación se efectuará sobre las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales, sociales y humanidades e idioma extranjero, de acuerdo con los <u>estándares básicos de competencias</u> establecidos por el Ministerio de Educación Nacional” (Decreto 299, 2009, p. 1). Mediante este decreto se adoptan los EBC en el marco del proceso evaluativo para validación del bachillerato, lo que le otorga obligatoriedad al cumplimiento de lo dispuesto en el documento inicialmente publicado como material de consulta</p> <p><b>Decreto 1290 de 2009 del Ministerio de Educación Nacional.</b> “Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. <u>Artículo 1. Evaluación de los estudiantes.</u> 2. Nacional. El Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES-, realizarán pruebas censales con el fin de monitorear la calidad de la educación de los establecimientos educativos con fundamento en los <u>estándares básicos...</u> <u>Artículo 5. Escala de valoración nacional.</u> ... La denominación desempeño básico se entiende como la superación de los desempeños necesarios en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referente los <u>estándares básicos</u>, las orientaciones y lineamientos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional y lo establecido en el proyecto educativo institucional” (Decreto 1290, 2009, p. 1-2)</p>



	<p><b>Decreto 1075 de 2015. Sector Educación del Ministerio de Educación Nacional</b></p> <p>"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación.</p> <p><u>Sección 3. Evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media</u></p> <p><u>Artículo 2.3.3.3.1. Evaluación de los estudiantes.</u></p> <p>2. Nacional. El Ministerio Educación Nacional y el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) realizarán pruebas censales con el fin de monitorear la calidad de la educación en los establecimientos educativos con fundamento en los <u>estándares básicos...</u>" (Decreto 1075, 2015, p. 88). Decreto 1290 de 2009, previamente expuesto.</p> <p><u>"Sección 4. Validaciones de estudios de la educación básica y media académica.</u></p> <p><u>Subsección 3. Validación del bachillerato en un solo examen</u></p> <p><u>Artículo 2.3.3.3.4.3.2. Objeto.</u> La evaluación se efectuará sobre las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales, sociales y humanidades e idioma extranjero, de acuerdo con los <u>estándares básicos de competencias</u> establecidos por el Ministerio de Educación Nacional." (Decreto 1075, 2015, p. 94). Decreto 299 de 2009, previamente expuesto)</p> <p><u>"Sección 7. Examen de estado de la educación media, ICFES - saber 11</u></p> <p><u>Artículo 2.3.3.3.7.1. Definición y objetivos.</u></p> <p>d) Monitorear la calidad de la educación de los establecimientos educativos del país, con fundamento en los <u>estándares básicos de competencias</u> y los referentes de calidad emitidos por el Ministerio de Educación Nacional" (Decreto 1075, 2015, p. 97)</p>
<p><b>Aplicabilidad para el proyecto</b></p>	<p>La estrategia Eduklab, en la experiencia creativa uso de tecnologías "Tour por el espacio" de acuerdo con el MinTIC y el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en su instrumento denominado Cartilla de guías pedagógicas para docentes, 2022, está enmarcada en los siguientes estándares Básicos de competencias:</p> <p>Lenguaje:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Seleccionar el léxico apropiado y acomodar el estilo al plan de exposición, así como al contexto comunicativo.</li><li>● Elegir un tema para producir un texto escrito, teniendo en cuenta un propósito, las características del interlocutor y las exigencias del contexto.</li></ul> <p>Matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Resolver y formular problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.</li><li>● Modelar situaciones de dependencia mediante la proporcionalidad directa e inversa.</li><li>● Identificar, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.</li><li>● Utilizar sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.</li></ul>



	Ciencias naturales <ul style="list-style-type: none"><li>• Comparar el peso y la masa de un objeto en diferentes puntos del sistema solar</li><li>• Describir los principales elementos del sistema solar y establecer relaciones de tamaño, movimiento y posición</li></ul>
--	--

**Tabla 8**

*Ley 1286 de 2009*

<b>Nombre</b>	Ley de ciencia y tecnología
<b>Año</b>	2009
<b>Autoridad que expide</b>	Congreso de la República de Colombia
<b>Jurisdicción de la norma</b>	A nivel nacional
<b>Descripción general</b>	“El objetivo general de la presente ley es fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional” (Congreso de la República, 2009, p. 1)
<b>Artículo(s) que aplican</b>	<u>“Artículo 2. Objetivos específicos</u> 1. Fortalecer una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanentes” (Congreso de la República, 2009, p. 1) <u>“Artículo 18. Actividades del sistema</u> 6. Procurar el desarrollo de la capacidad de comprensión, valoración, generación y uso del conocimiento, y en especial, de la ciencia, la tecnología y la innovación, en las instituciones, sectores y regiones de la sociedad colombiana.” (Congreso de la República, 2009, p. 7)
<b>Complementos de la norma</b>	No aplica
<b>Aplicabilidad para el proyecto</b>	El proyecto busca desarrollar habilidades del siglo XXI y el aprendizaje STEM promoviendo la apropiación tecnológica y contribuyendo al desarrollo social y educativo local.

**Tabla 9**

*Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026*

<b>Nombre</b>	Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026: El camino hacia la calidad y equidad
<b>Año</b>	2017
<b>Autoridad que expide</b>	Ministerio de Educación Nacional (MEN)



<b>Jurisdicción de la norma</b>	A nivel Nacional
<b>Descripción general</b>	“El Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026 es una hoja de ruta para avanzar, precisamente, hacia un sistema educativo de calidad que promueva el desarrollo económico y social del país, y la construcción de una sociedad cuyos cimientos sean la justicia, la equidad, el respeto y el reconocimiento de las diferencias”. (MEN, 2017, p. 10)
<b>Artículo(s) que aplican</b>	“ <u>Sexto Desafío Estratégico</u> : Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida <u>Lineamientos estratégicos específicos</u> : Desde la enseñanza: 1. Fomentar los aprendizajes de tecnología que respondan a las necesidades de los diferentes contextos y a los nuevos retos de la sociedad digital 6. Desarrollar las competencias comunicativas de los estudiantes, a través del uso y apropiación crítica de las tecnologías 10. Desarrollar recursos digitales, asegurar su disponibilidad en las diferentes plataformas educativas y flexibilizar su uso por parte de los educadores, los estudiantes y las familias” (MEN, 2017, p. 52-55)
<b>Complementos de la norma</b>	No aplica
<b>Aplicabilidad para el proyecto</b>	El proyecto se centra en la aplicación de una estrategia validada y aprobada para su implementación en los diferentes contextos institucionales y territoriales, que derivan de programas enmarcados en las políticas nacionales y en el mismo Plan Decenal de Educación, razón por la cual, integra herramientas tecnológicas accesibles y significativas para fortalecer las competencias en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (aprendizaje STEM) a través del trabajo colaborativo que se relaciona directamente con las competencias comunicativas de los estudiantes, mediante expresión oral y escrita, el trabajo en equipo, el liderazgo, la confianza y el respeto.

**Tabla 10**

*Consejo Nacional de Política Económica y social CONPES 3988 de 2020*

<b>Nombre</b>	Tecnologías para aprender: Política Nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales
<b>Año</b>	2020
<b>Autoridad que expide</b>	Departamento Nacional de Planeación Ministerio de Educación Nacional Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC)
<b>Jurisdicción de la norma</b>	A nivel nacional



<b>Descripción general</b>	<p>“La presente política establece las acciones para transformar y complementar el enfoque del programa CPE para estructurar, articular y ejecutar las apuestas institucionales necesarias con el fin de impulsar la innovación en las prácticas educativas a partir de las tecnologías digitales. Lo anterior para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación preescolar, básica y media del sector oficial” (Consejo Nacional de Política Económica y social [CONPES], 2020, p. 3)</p>
<b>Artículo(s) que aplican</b>	<p><u>“4.3.3. Promover la apropiación de las tecnologías digitales en la comunidad educativa para la innovación en las prácticas educativas</u> A partir de las siguientes acciones se busca promover la apropiación de las tecnologías digitales para la transformación de las prácticas educativas <u>Línea de acción 3</u>. Definir e implementar estrategias de apropiación de las tecnologías digitales en las prácticas educativas pertinentes a las necesidades del contexto educativo, el territorio y el estudiante. <u>Línea de acción 4</u>. Desarrollar e implementar una estrategia para promover desde la institucionalidad educativa, la apropiación de las tecnologías digitales Ambas líneas buscan “el fomento la innovación educativa a través de las tecnologías digitales, orientados a promover en trayectorias educativas, el desarrollo de competencias para el siglo XXI en los niños, las niñas, los adolescentes y jóvenes. Estos lineamientos tendrán en cuenta el enfoque STEM+A y la ciencia, la tecnología y la innovación y la actualización del Marco de Competencias TIC para la cualificación de la enseñanza y el enriquecimiento de los procesos de aprendizaje...a través de espacios de co-creación con estudiantes permitiéndole de manera práctica dar solución a las necesidades de su contexto” (CONPES, 2020, p. 54-55) “La acción se materializará a través de un documento que aborde: un modelo de intervención pedagógico; elementos metodológicos; recursos digitales para el acompañamiento de las IE (Instituciones educativas) en la apropiación de los recursos tecnológicos; lineamientos y acciones para el acompañamiento a docentes en las IE para la apropiación de las tecnologías digitales, y lineamientos y acciones para incentivar la creación de grupos de estudiantes líderes de los procesos de transformación digital” (CONPES, 2020, p. 56)</p>
<b>Complementos de la norma</b>	<p>Plan Decenal Nacional de Educación 2016-2026 (norma anteriormente referenciada)</p>
<b>Aplicabilidad para el proyecto</b>	<p>El proyecto de investigación centra su atención en la disponibilidad de las herramientas tecnológicas y pedagógicas de la institución educativa, toda vez que fue beneficiaria del programa CPE, por medio del cual recibieron un kit de innovación, consistente en la dotación de aulas con nuevas tecnologías para el desarrollo de prácticas de aprendizaje orientadas el enfoque educativo STEM. Dentro de este kit se incluye entre otros elementos un kit de ingeniería STEM y un pack de recursos pedagógicos integrados por cartillas, manuales y videos, que a la fecha reposan en la institución educativa, por medio de los cuales fue posible realizar la respectiva aplicación de la estrategia para fortalecer el trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM.</p>



Tabla 11

Ley 2383 de 2024

<b>Nombre</b>	Promoción de la educación socioemocional de los niños, niñas y adolescentes en las instituciones educativas de preescolar, primaria, básica y media en Colombia
<b>Año</b>	2024
<b>Autoridad que expide</b>	Congreso de la República de Colombia
<b>Jurisdicción de la norma</b>	A nivel Nacional
<b>Descripción general</b>	“La presente ley tiene como fin promover de manera transversal la educación socioemocional de los niños, niñas y adolescentes en los centros e instituciones educativas de los niveles preescolar, primaria, básica y media del país, dentro de un marco de desarrollo integral.” (Ley 2383, 2024, p. 2)
<b>Artículo(s) que aplican</b>	<p>“<u>Artículo 2. Definiciones</u> <u>Educación socioemocional</u>: Se refiere al conjunto de competencias cognitivas, sociales, emocionales y demás habilidades no cognitivas que una persona puede aprender y desarrollar para gestionar de manera asertiva sus emociones, pensamientos y comportamientos para cuidar de sí mismo y de los demás, favoreciendo su salud mental y física, sus <u>mecanismos de relacionamiento</u> y sus <u>capacidades de gestión en proyectos personales, familiares, académicos.</u>” (Ley 2383, 2024, p. 2)</p> <p>“<u>Artículo 3. Campo de aplicación.</u> La presente ley se aplicará en todo el territorio nacional en los centros e instituciones educativas públicas y privadas formales para niños, niñas y adolescentes de los niveles preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, e incluirá a profesores, padres de familia, tutores y demás miembros de la comunidad educativa, dentro de un marco de corresponsabilidad.” (Ley 2383, 2024, p. 2)</p> <p>“<u>Artículo 4. Líneas de Intervención.</u> 1. Educación socioemocional y pedagogía de la confianza, liderazgo, la formación en valores y principios éticos, y hábitos saludables en niños, niñas y adolescentes. 3. Educación socioemocional para las relaciones interpersonales e institucionales.” (Ley 2383, 2024, p. 3)</p>
<b>Complementos de la norma</b>	<b>Decreto 1860 de 1994 del Ministerio de Educación Nacional</b> Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales.
<b>Aplicabilidad para el proyecto</b>	<p>El trabajo colaborativo en calidad de habilidades no cognitivas apunta al desarrollo de la educación emocional de los estudiantes.</p> <p>El proyecto se desarrolló en una institución educativa oficial con estudiantes de cuarto y quinto de primaria, tomando para el diagnóstico también la experiencia y percepción de los docentes.</p> <p>Desde el liderazgo, la confianza y el respeto se potencian habilidades como el trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM</p>

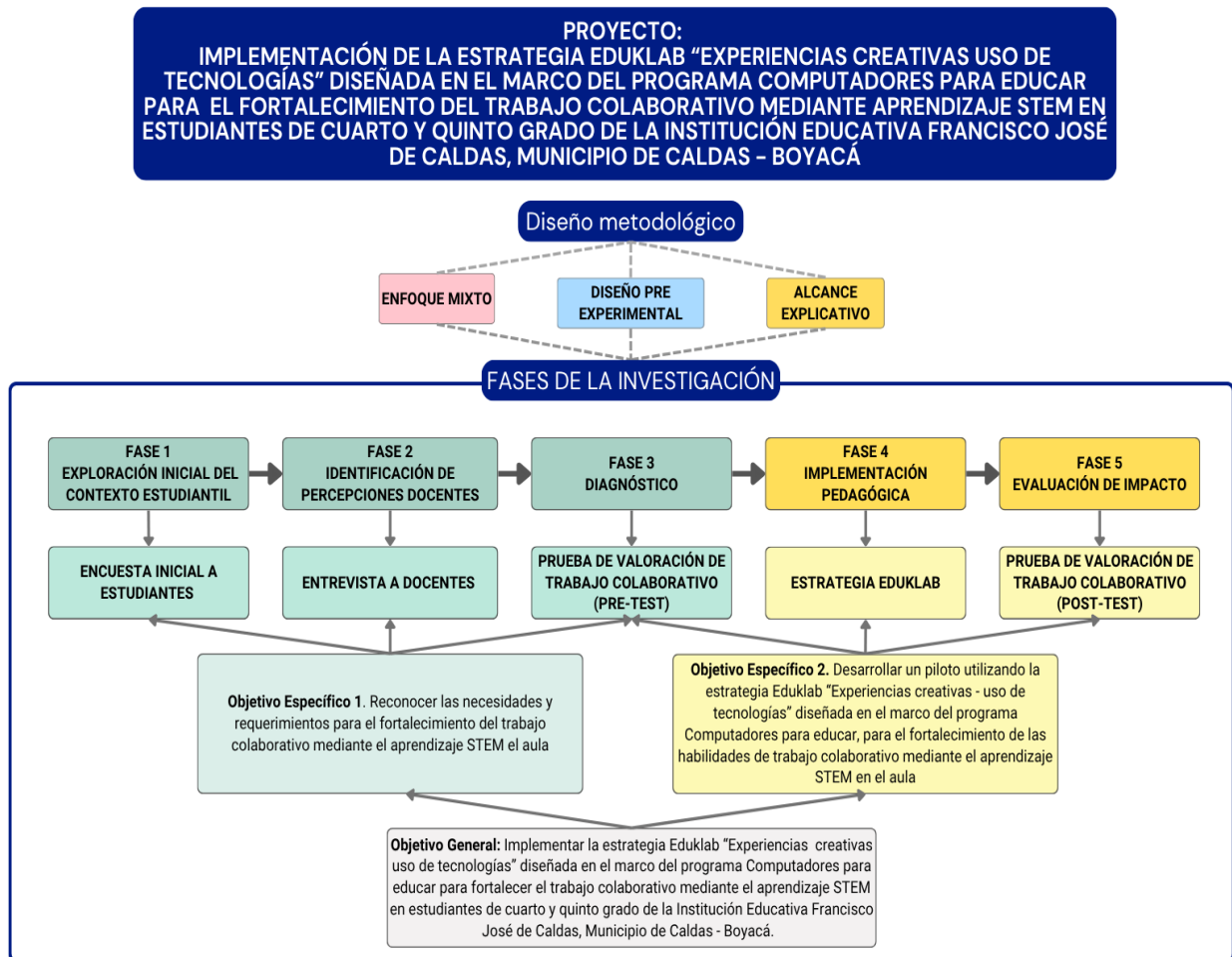


### Marco metodológico

#### Categorización de la realidad educativa a abordar:

Figura 4

Esquema metodológico del proyecto de investigación



#### Enfoque de investigación

La presente investigación adopta un enfoque mixto, el cual según Ruiz Medina (2013) “es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento”, de tal manera que al integrar ambos métodos permite obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado.”, siendo pertinente porque su objetivo esta direccionado en fortalecer una habilidad y un aprendizaje, a través de la implementación de



la estrategia Eduklab “experiencias creativas uso de tecnologías” diseñada en el marco del programa CPE, para lo cual, se requiere tanto la exploración cualitativa de las percepciones de docentes y estudiantes sobre el trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM, como la medición cuantitativa del impacto de la estrategia implementada, con la prueba pre (diagnóstica) y post (evaluativa), de tal forma que la información cualitativa facilita la interpretación de los datos cuantitativos, y viceversa. Esto proporciona una visión integral del impacto de la estrategia en los objetivos planteados.

### **Tipo de investigación**

Partiendo de la premisa que la investigación se desarrolló con ocasión de la intervención directa del investigador sobre el grupo de estudiantes, se establece que el presente estudio se da en el marco de un diseño experimental, (Pachas, J. y Yunkor-Romero, Y., 2021), específicamente en un escenario “Pre-experimental”, donde se propuso evaluar el efecto de una intervención sobre una variable dependiente específica, sin contar con un grupo control de comparación, dado que se cuenta con un único grupo de experimentación donde se aplica la estrategia de innovación digital, y se mide la variable dependiente antes y después de su implementación, a través de instrumentos que permiten observar los posibles cambios generados.

De acuerdo con Galarza, (2021), menciona que en las investigaciones experimentales, entran en juego las variables independiente y dependiente, entendiendo que la primera (independiente) es la variable causal que genera un impacto en la segunda (dependiente), que finalmente es aquella en la que se pretende influir, y por lo tanto, es quien recibe el impacto de la variable independiente, “...por lo cual, debe ser medida en dos niveles: antes y después de la intervención, lo que se conoce como pre y post-test.”

El mismo autor, señala que: En el diseño pre-experimental la variable independiente cuenta con un solo nivel que es el grupo de experimentación, el cual recibe la intervención que el investigador aplique, y en este caso, la variable dependiente debe ser medida con algún instrumento en dos momentos: pre y post-test, es decir, antes y después de la aplicación del protocolo de intervención. Además, “carece de un grupo control de comparación, lo cual se convierte en su principal limitación, no obstante, en estudios en los cuales sea imposible contar con un grupo que no reciba la intervención, este tipo de investigación puede dar luces sobre el impacto de una variable independiente sobre un determinado fenómeno de interés”

De esta manera, dentro de la investigación, el grupo objeto de intervención corresponde a los estudiantes de grado cuarto y quinto de primaria de la institución educativa Francisco José de Caldas, la variable independiente es la estrategia Eduklab “Experiencias Creativas uso de Tecnologías” diseñada en



el marco del programa CPE, como elemento controlado por las investigadoras, siendo la causa potencial de los posibles cambios esperados en el grupo de intervención, y las variables dependientes centrales conciernen al trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM, evaluados a través de dimensiones e indicadores propios de cada componente.

### **Tipo de estudio**

El presente estudio tiene un alcance explicativo, toda vez que busca determinar los elementos de causa y efecto de los fenómenos de interés para el investigador, (Galarza, 2020)

En este sentido, Galarza, (2020) manifiesta que “En el estudio cualitativo, se proponen diseños basados en análisis lingüísticos que lleguen a una construcción de un paradigma codificado, que represente la construcción de la realidad a la que se llega mediante la interacción subjetiva con los participantes.” Así, la presente investigación busca comprender el fenómeno desde la perspectiva de los estudiantes, objeto de intervención, explorando su experiencia, emociones, habilidades sociales, entre otros aspectos, susceptibles de ser interpretados, información que se obtuvo a través de encuestas, entrevistas y pruebas pre y post, de donde fue posible extraer no solo sus apreciaciones directas sino sus patrones de comportamiento por medio de la observación dentro del desarrollo de las actividades guiadas establecidas metodológicamente en el proyecto, con el objetivo de llegar a la construcción de su realidad, para enfocar y adaptar coherentemente la estrategia al momento de implementarla y evaluar su impacto frente a las variables dependientes establecidas, expresadas en hechos verificables, que permitan dar una explicación del por qué y en qué condiciones se da este fenómeno, conforme lo establece Pachas y Yunkor-Romero, (2021): “Los estudios explicativos buscan incrementar el conocimiento de determinados fenómenos y explicar cómo se produce el fenómeno”

### **Técnicas de recolección de información seleccionadas**

A continuación, se presenta la matriz de técnicas de recolección de información seleccionadas para la investigación teniendo en cuenta su aplicación por fase del proyecto y considerando que estuvieron enfocadas en las categorías de análisis definidas para la investigación



**Tabla 12**

*Matriz de técnicas de recolección de información*

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Fases</b>	<b>Técnica de recolección</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Tipo de población intervenida</b>	<b>Anexo</b>
OE1. Reconocer las necesidades y requerimientos para el fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en el aula	Fase 1. Exploración inicial del contexto estudiantil	Encuesta	Cuestionario mixto	Estudiantes	A1. Instrumento 1: Encuesta a estudiantes
	Fase 2. Identificación de percepciones docentes	Entrevista	Formato de entrevista abierta	Docentes	A2. Instrumento 2: Entrevista a docentes
	Fase 3. Diagnóstico	Observación estructurada	Prueba de valoración de trabajo colaborativo Rúbrica de evaluación Diario de campo	Estudiantes	A3. Instrumento 3: Prueba de valoración de trabajo colaborativo
OE2. Desarrollar un piloto utilizando la estrategia Eduklab “Experiencias creativas - uso de tecnologías” diseñada en el marco del programa Computadores para educar, para el fortalecimiento de las habilidades de trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM en el aula	Fase 4. Implementación pedagógica	Observación estructurada	Lista de chequeo (semáforo)	Estudiantes	A4. Instrumento 4: Estrategia Eduklab
	Fase 5. Evaluación de impacto	Observación estructurada	Prueba de valoración de trabajo colaborativo Rúbrica de evaluación Diario de campo	Estudiantes	A3. Instrumento 3: Prueba de valoración de trabajo colaborativo



### Técnicas de análisis de información seleccionadas

Para el análisis de la información se desarrollaron las siguientes técnicas de acuerdo al instrumento aplicado:

**Tabla 13**

*Matriz de técnicas de análisis de información*

Técnica de recolección	Tipo de análisis	Técnica de análisis de información	Instrumento de análisis de información	Modalidad del análisis
Fase 1- Exploración inicial del contexto estudiantil	Cualitativo	Análisis de contenido	Matriz de consolidación de la información recolectada	Por secciones con sustento bibliográfico
	Cuantitativo	Análisis estadístico descriptivo	Matriz de tabulación y gráficas	
Fase 2- Identificación de percepciones docentes	Cualitativo	Análisis de contenido	Consolidación de respuestas	Por secciones
Fase 3- Diagnóstico	Cuantitativo	Análisis de puntuaciones por criterios	Matriz de valoración promedio por estudiante	Por bloques
	Cualitativo	Análisis de desempeño a partir de rúbrica descriptiva	Matriz de valoración cualitativa por grupo de trabajo	
Fase 4- Implementación pedagógica	Cualitativo	Análisis de contenido	Matriz de consolidación de información	Por áreas y competencias STEM; y por competencias del siglo XXI
	Cuantitativo	Análisis estadístico	Matriz de tabulación y gráficas	
Fase 5- Evaluación de impacto	Cuantitativo	Análisis de puntuaciones por criterios	Matriz de valoración promedio por estudiante	Por bloques
	Cualitativo	Análisis de desempeño a partir de rúbrica descriptiva	Matriz de valoración cualitativa por grupo de trabajo	

### **Aplicación y análisis de los resultados preliminares a partir de las técnicas de recolección de información:**

Para el desarrollo metodológico se construyeron 3 instrumentos enmarcados en las técnicas de recolección de información establecidas para cada una de las fases del proyecto, y de cada instrumento se desarrolló la respectiva ficha técnica en donde se puede apreciar a detalle elementos como: Descripción de



la construcción de cada instrumento con su correspondiente validación, muestreo, aplicación, recolección, sistematización y análisis. En consecuencia, se relacionan a continuación los anexos respectivos:

Anexo 1\_Instrumento 1\_Encuesta estudiantes

Anexo 2\_Instrumento 2\_Entrevista docentes

Anexo 3\_Instrumento 3\_Prueba Pre-Test y Pos-Test

Anexo 4\_Instrumento 4\_Estrategia Eduklab (Aplicación)

Anexo 5\_Comparativo Pre-Test vs Post-test

### **Procedimiento**

Las fases del desarrollo del proyecto son las siguientes:

#### **Fase 1: Exploración inicial del contexto estudiantil**

En esta primera fase, se observó el contexto escolar y en especial las características de cada integrante del grupo de estudiantes con el cual se realizaría el trabajo de investigación de manera individual y grupal; además de esto, se identificaron los recursos físicos disponibles para tener en cuenta en la implementación pedagógica. Esta observación nos permitió identificar percepciones, intereses, fortalezas y áreas de oportunidad relacionadas con el trabajo colaborativo y el aprendizaje en contextos STEM. Todo esto se complementó con la aplicación de una encuesta estructurada, que nos brindó información valiosa y cuantificable sobre variables asociadas a habilidades del siglo XXI. Elegimos esta herramienta por su utilidad para ofrecer un panorama representativo del grupo. Con base en estos datos, se tomaron decisiones pedagógicas que nos permitieron planear las siguientes etapas de manera más pertinente y alinearlas con las necesidades reales del grupo de trabajo.

#### **Fase 2: Identificación de percepciones docentes**

En la segunda fase, nos enfocamos en conocer lo que piensan, han vivido y esperan las docentes, respecto al enfoque STEM y al trabajo colaborativo en el aula. También quisimos entender mejor cuáles son las barreras que ellos mismos perciben al momento de implementar estrategias pedagógicas innovadoras y creativas, lo cual permitiría salir de métodos tradicionales y mejorar la calidad educativa. Para ello, realizamos entrevistas semiestructuradas, utilizando una guía diseñada específicamente para docentes. Esta herramienta nos permitió recoger información cualitativa valiosa, con la flexibilidad de adaptarse a cada contexto. Gracias a esta metodología, fue posible analizar tanto el pensamiento pedagógico como las prácticas actuales y la apertura del profesorado a nuevas formas de enseñanza. Todo



esto sirvió como base para proponer la implementación de una estrategia que realmente responda a las condiciones y necesidades de los estudiantes.

### **Fase 3: Diagnóstico**

En la tercera fase se llevó a cabo una actividad pre- test, la cual nos permitió obtener un diagnóstico inicial del nivel de habilidades STEM en los estudiantes de 4° y 5° de la I.E Francisco José de Caldas, en Caldas – Boyacá, con ayuda de la práctica del juego Chino Tangram, el cual desarrolla habilidades como la resolución de problemas, la creatividad y el razonamiento espacial. Esto permitió explorar cómo se encontraban los estudiantes en habilidades como el trabajo colaborativo, el enfoque STEM, el pensamiento computacional y la forma de organización entre ellos. Se utilizó una observación estructurada con apoyo de una rúbrica, lo que permitió recoger información cualitativa de manera sistemática. Esto facilitó identificar patrones en su forma de trabajar: cómo asumían liderazgos, cuánto tardaban en responder, cómo entendían la dinámica y la calidad de sus soluciones. Esta estrategia fue muy útil porque permitió observar directamente el aprendizaje en acción, en un contexto real de interacción entre pares, además los resultados obtenidos en esta fase sirvieron como punto de comparación para la evaluación final, fortaleciendo así el análisis del proceso completo.

### **Fase 4: Implementación pedagógica**

En la cuarta fase se llevó a cabo la puesta en marcha de la estrategia *Eduklab: Experiencias Creativas uso de Tecnologías*, como parte del programa CPE, con estudiantes de 4° y 5° grado de la I.E. Francisco José de Caldas, en Caldas (Boyacá). El objetivo fue fortalecer el aprendizaje STEM y el trabajo colaborativo en un contexto rural, mediante experiencias activas, tecnológicas y significativas que fomentaran habilidades del siglo XXI. La metodología fue cualitativa y participativa, lo que permitió acompañar de cerca el proceso en el aula. Se usaron técnicas como la observación participante y el seguimiento pedagógico, apoyadas en registros de campo y bitácoras. Estos instrumentos facilitaron una mirada profunda y contextualizada del impacto de la estrategia, más allá de los resultados numéricos, rescatando los avances, desafíos y dinámicas reales del grupo.

### **Fase 5: Evaluación de Impacto**

Finalmente, esta fase el propósito fue valorar el efecto de la estrategia implementada, a partir de la comparación entre el desempeño inicial y final de los estudiantes. El análisis se enfoca en tres áreas clave: pensamiento computacional, entendido como la capacidad para resolver problemas de manera lógica;



trabajo colaborativo, reflejado en una mejor organización, comunicación y toma de decisiones grupales; y aprendizaje en contextos STEM, evidenciado en el uso aplicado de conceptos científicos y tecnológicos. Para ello, se aplicó una actividad de post-test con características similares al pre-test, evaluada mediante una rúbrica estructurada. Este instrumento permitió medir de forma clara y objetiva los avances logrados tras la intervención, aportando evidencia concreta sobre el impacto del proceso formativo.

### **Cierre: Reflexión Final**

El desarrollo de este proyecto permitió evidenciar cómo una intervención pedagógica cuidadosamente diseñada y contextualizada puede generar transformaciones significativas en los procesos de aprendizaje. La estrategia implementada no solo promovió mejoras en habilidades específicas como el pensamiento computacional, el trabajo colaborativo y el aprendizaje en contextos STEM, sino que también contribuyó a una comprensión de las dinámicas escolares y del rol activo de los estudiantes en su propio aprendizaje. La aplicación de instrumentos de observación y evaluación permitió sustentar los hallazgos con evidencia empírica, fortaleciendo la validez del estudio y aportando insumos relevantes para futuras prácticas docentes. Esta experiencia reafirma la importancia de integrar enfoques pedagógicos innovadores con criterios de investigación rigurosa, como vía para mejorar la calidad educativa y responder de manera pertinente a los desafíos actuales de las futuras generaciones en la resolución de problemas del mundo real.

### **Producto o resultado esperado.**

Informe de resultados sobre el impacto de la implementación de la estrategia de apropiación digital “Eduklab”, del programa CPE en los estudiantes de cuarto y quinto de primaria de la institución educativa, que sirva como referente para el fortalecimiento del trabajo colaborativo en entornos STEM.

Este documento, basado en la comparación de pruebas diagnósticas realizadas antes y después de la aplicación, ofrecerá datos concretos y contextualizados que permitan reconocer avances, identificar áreas de mejora y aportar insumos para el seguimiento y la optimización de la estrategia en contextos educativos similares.

A este resultado se asocian los siguientes productos:

- Diagnóstico inicial sobre trabajo colaborativo y uso del STEM en la institución.
- Instrumento de valoración de trabajo colaborativo en el aula.
- Datos cuantitativos y cualitativos de la evaluación pre y post intervención.
- Recomendaciones para optimizar el uso de los recursos entregados por el programa.



### Descripción de la población y muestras

La presente investigación se desarrolló en la Institución Educativa Francisco José de Caldas del municipio de Caldas - Boyacá, institución oficial de carácter técnico, ubicada en zona rural con proyección urbana. Su educación está dirigida a una formación técnica calificada en la especialidad de Comercio y Proyectos Productivos. La Institución cuenta con cinco sedes (cuatro rurales y una urbana), de las cuales la muestra fue tomada de la sede urbana con trabajo de escuela nueva en la que se desarrollan procesos de enseñanza aprendizaje en contextos mixtos.

La sede primaria atiende una población de estratos socioeconómicos bajos, con familias que en su gran mayoría se dedican a la agricultura, ya que en el municipio no se generan actividades económicas diferentes. La Institución Educativa Francisco José de Caldas sede primaria cuenta con 29 estudiantes en total, distribuidos entre los grados de preescolar a quinto. Para el correspondiente estudio se tomó una muestra de 10 estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria, específicamente 9 estudiantes de cuarto grado y 1 de quinto grado, compuesta por 7 niños y 3 niñas con edades que oscilan entre los 9 y 10 años. La selección de la muestra fue realizada de forma intencional y no probabilística, determinada por la accesibilidad al grupo y el interés por participar y trabajar en actividades innovadoras y experimentales las cuales van orientadas a mejorar las habilidades del trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM. La selección de los estudiantes permitió realizar un diagnóstico específico de manera que se pudiera implementar la estrategia STEM denominada Eduklab que fortaleciera las habilidades del trabajo colaborativo en los estudiantes.

### Matriz de interesados y beneficiarios

**Tabla 14**

*Matriz de interesados y beneficiarios*

<b>Grupo de interesados / beneficiarios</b>	<b>Intereses</b>	<b>Expectativas</b>	<b>Problemas previstos</b>	<b>Predisposición</b>	<b>Estrategia (de ellos frente al proyecto)</b>
Maestras investigadoras	Desarrollar la investigación de forma rigurosa para obtener resultados válidos que contribuyan a la educación	Acceso a información y a materiales Apoyo institucional Participación activa de los involucrados.	Tiempo limitado Resistencia de algunos participantes Disponibilidad de espacios.	Comprometido	Planificación del proyecto de investigación para su correcta ejecución



<b>Grupo de interesados / beneficiarios</b>	<b>Intereses</b>	<b>Expectativas</b>	<b>Problemas previstos</b>	<b>Predisposición</b>	<b>Estrategia (de ellos frente al proyecto)</b>
Universidad Santo Tomás	Respaldar proyectos de investigación que fortalezcan su proyección social y académica	Validación de resultados que puedan ser divulgados y publicados que aporten a su línea de investigación.	Retrasos o modificaciones en la ejecución del cronograma	Solidario	Asesoría personalizada para el acompañamiento al equipo investigador.
Estudiantes de la I.E. Francisco José de Caldas	Aprender con herramientas tecnológicas y actividades STEM.	Mejorar sus competencias en ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y trabajo colaborativo.	Falta de experiencia previa con entornos STEM; desmotivación inicial ante actividades complejas.	Neutral	Participar en las actividades propuestas.
Docentes de la institución	Fortalecer prácticas pedagógicas con recursos tecnológicos.	Capacitación para el manejo de los kits de innovación disponibles en la institución	Resistencia al cambio metodológico; limitaciones en manejo de recursos tecnológicos	Neutral	Facilitar los espacios para encuentros con los estudiantes. Ser partícipes de las actividades a desarrollar
Directivos de la institución	Mejorar indicadores de calidad educativa y visibilidad institucional.	Garantizar el uso efectivo de los materiales y recursos tecnológicos disponibles en la institución.	Falta de tiempo para seguimiento y apoyo Limitaciones administrativas.	Solidario	Facilitar recursos y permisos para la implementación de la estrategia y el desarrollo de la investigación
MinTIC (Programa CPE)	Asegurar uso efectivo de equipos y laboratorios entregados.	Que la institución sea un caso exitoso de implementación STEM.	Bajo aprovechamiento de recursos por falta de capacitación o seguimiento.	Comprometido	Supervisión para garantizar el uso adecuado de los recursos entregados.
Padres de familia	Mejorar el aprendizaje y oportunidades futuras de sus hijos.	Ver avances visibles en competencias y motivación escolar.	Baja participación o apoyo por desconocimiento del proyecto.	Comprometido	Autorizar la participación de los estudiantes en la investigación Retroalimentación con el docente

*Nota.* Elaboración propia





Fase	Actividades	Año	2024			2025												
		Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Fase 2: Recolección inicial de información	Aplicación de instrumentos diagnósticos: Encuesta a estudiantes, entrevista a docentes, prueba de valoración de trabajo colaborativo (pre-test)																	
	Registro y digitalización de observaciones																	
	Organización de la información por técnica																	
	Preparación de datos para el análisis posterior																	
Fase 3: Fase de análisis	Sistematización de la información.																	
	Análisis cualitativo y cuantitativo																	
	Interpretación de resultados																	
	Síntesis y consolidación de conclusiones																	
Fase 4: Implementación	Aplicación de la experiencia creativa Tour por el Espacio - Estrategia Eduklab																	
	Registro y documentación de la implementación																	
	Recolección y organización de información de seguimiento.																	
Fase 5: Evaluación de impacto	Aplicación de la prueba de valoración de trabajo colaborativo (Post-test)																	
	Organización y procesamiento de la información.																	
	Análisis comparativo entre diagnóstico inicial y resultados finales																	
	Elaboración de conclusiones y recomendaciones.																	
Fase 6: Cierre	Redacción del informe final																	
	Revisiones y ajustes																	
	Socialización del proyecto																	

### Limitaciones metodológicas

La identificación de limitaciones dentro de la investigación, si bien no restan valor a los resultados obtenidos, sí permiten una lectura honesta y realista del proceso desarrollado, por lo tanto, reconocerlas es necesario para comprender correctamente el alcance del estudio.

En este sentido, es pertinente indicar que el presente estudio se desarrolló en una sola institución educativa y con un grupo reducido de estudiantes de cuarto y quinto grado, aspecto que reduce la posibilidad de generalizar los resultados a otras instituciones educativas, regiones o contextos, ya que los



hallazgos reflejan únicamente la realidad de los 10 estudiantes partícipes del estudio. Esto implica que, aunque se encontraron mejoras en trabajo colaborativo y en competencias STEM, estos avances no necesariamente se replicarían en grupos más grandes, urbanos o con otras condiciones socioeconómicas. En consecuencia, los hallazgos de la presente investigación no buscan generalizarse a otros contextos, sino que se circunscriben a las condiciones y dinámicas propias de este grupo en particular.

A esta limitación se le suma el hecho de que, al haber sido un grupo intencional y no probabilístico, los resultados pueden estar influenciados por la motivación inicial de los estudiantes que participaron, lo que puede favorecer un sesgo positivo en las mejoras observadas, y, por lo tanto, menor certeza que en grupos con menor motivación o más heterogéneos, los resultados puedan ser similares.

Adicionalmente, la investigación se enmarcó en un diseño pre-experimental, lo cual implica la ausencia de un grupo control con el cual contrastar los resultados. Esta característica metodológica puede considerarse una limitación, ya que reduce las posibilidades de atribuir los cambios observados únicamente a la estrategia implementada, lo que dificulta atribuir con certeza que las mejoras observadas se debieron exclusivamente a la estrategia Eduklab y no a otros factores intervinientes en el contexto específico de aplicación de los instrumentos. En el mismo sentido, el alcance exploratorio conlleva a que los aportes que pueda generar a través de los resultados obtenidos sean más útiles para abrir camino a futuros estudios que para validar conclusiones definitivas, de tal manera que, los resultados deben verse como pistas iniciales y no como evidencia concluyente.

No obstante, estas particularidades también representan un valor agregado ya que, al enfocarse en un grupo real y concreto, se logró obtener información profunda y contextualizada sobre su proceso de aprendizaje, lo que permite comprender con mayor claridad cómo la estrategia Eduklab impacta en entornos educativos con limitaciones de recursos. Así, aunque el alcance de los resultados es principalmente descriptivo y exploratorio, ofrecen pistas valiosas y transferibles para investigaciones futuras en contextos similares. Si bien los resultados aquí obtenidos son atribuibles únicamente a la realidad particular de este grupo de estudiantes, la investigación sienta bases importantes para reflexionar sobre un escenario mucho más amplio, si se considera que este material de trabajo que se incluye dentro de Eduklab junto con los kits de innovación digital, actualmente se encuentran disponibles en cientos de instituciones educativas del país, pero en muchos casos se desconoce su implementación efectiva, lo que conduce a subestimar e incluso desperdiciar el enorme potencial de impacto que podrían tener en la educación nacional. En este sentido, el presente estudio aporta evidencia inicial que puede motivar a docentes, directivos e instituciones a aprovechar de manera real estos recursos, convirtiéndolos en verdaderos catalizadores de transformación pedagógica.



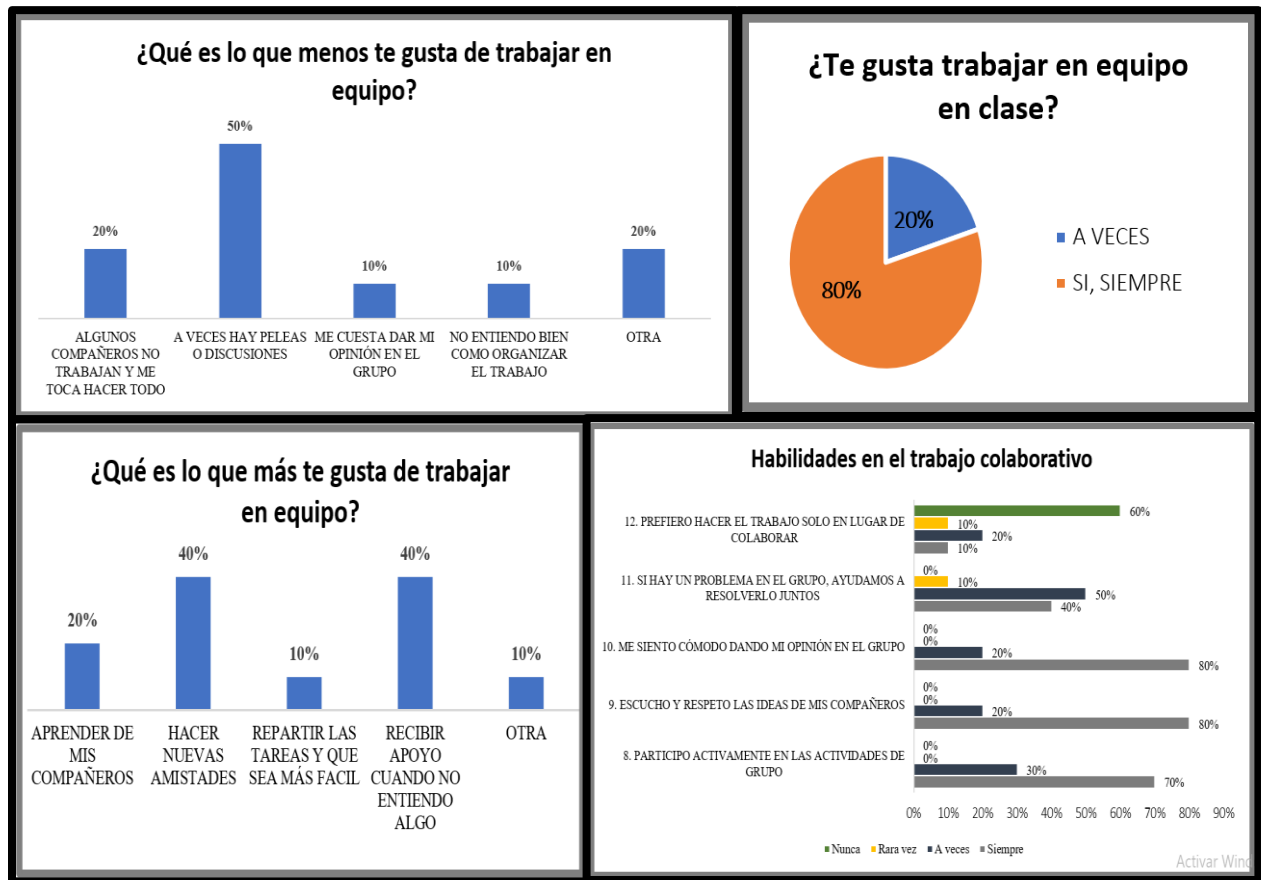
### Resultados y análisis de resultados

#### Instrumento 1: Encuesta a estudiantes

Los resultados de la encuesta inicial evidencian una disposición positiva de los estudiantes hacia el trabajo en equipo, motivada principalmente por el valor social del aprendizaje compartido, como hacer amigos y recibir apoyo. Aunque manifiestan habilidades como la participación activa y la expresión de ideas, se identifican debilidades en la resolución de conflictos y la asignación de roles y tareas dentro del grupo. La percepción del trabajo colaborativo aún se centra más en la interacción social que en el aprendizaje cognitivo. Este panorama respalda la pertinencia de implementar una estrategia STEM que estructure y potencie el trabajo colaborativo con sentido pedagógico.

Figura 5

Resultados principales de las encuestas realizadas a los estudiantes





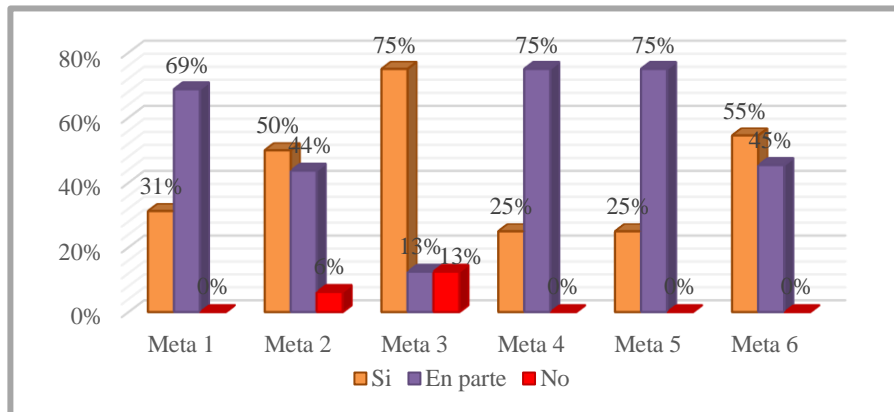
### Instrumento 2: Entrevista a docentes

Partiendo de la aplicación del modelo “Escuela Nueva”, como eje central del proceso académico, desde la docencia se fomentan las actividades lúdicas y juegos tradicionales para promover el trabajo colaborativo, partiendo de los recursos existentes en la institución educativa, siendo que dentro de las principales dificultades se tienen: la falta de materiales, el trabajo simultáneo con varios grados, el escaso apoyo familiar, la baja disponibilidad de equipos y el nulo acceso a internet. Pese a que el nivel de formación y capacitación frente a la educación STEM de las dos docentes es diferente, ambas consideran que puede fortalecer habilidades como la creatividad y la expresión, aunque para ello usan recursos tradicionales por falta de tecnología e Internet, y aunque a la fecha no han recibido capacitación por parte de la institución o el Ministerio, las dos están dispuestas e interesadas en participar en programas piloto relacionados con STEM.

### Instrumento 4: Estrategia Eduklab “Experiencias Creativas uso de Tecnologías”

#### Figura 6

Metas de aprendizaje STEM

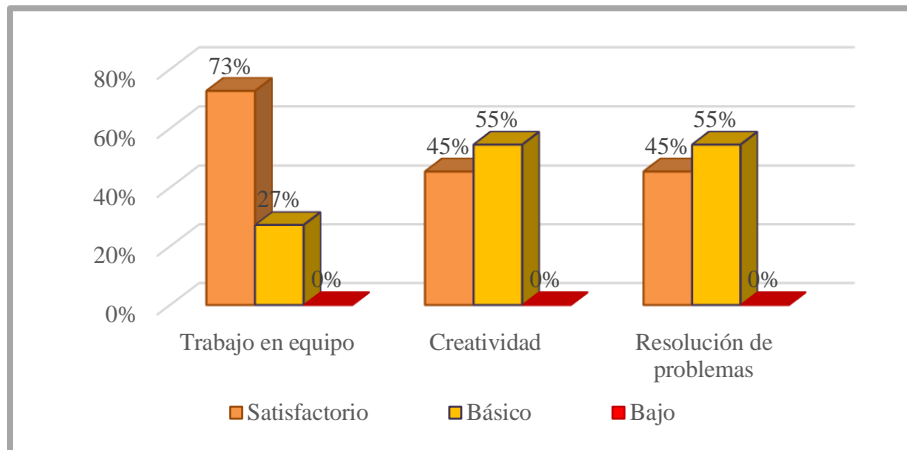


El área de tecnología refleja mayor nivel de cumplimiento de indicadores con el 75% de logros, y a la vez tiene el porcentaje más alto en “No cumplimiento”, con el 13%, extremos que revelan que existe una brecha muy marcada entre los estudiantes en esta área. Matemáticas y ciencias, siendo áreas de mayor trayectoria escolar, se mueven entre cumplimientos totales y parciales, con mayor incidencia en los logros intermedios (mayor al 50% en ambos casos). Finalmente, la Ingeniería, refleja ser el área más débil de las cuatro, considerando que el 75% se ubica en logros parciales (“En parte”) y tan solo el 25% cumplió satisfactoriamente los indicadores propuestos en cada una de las actividades de la estrategia.



**Figura 7**

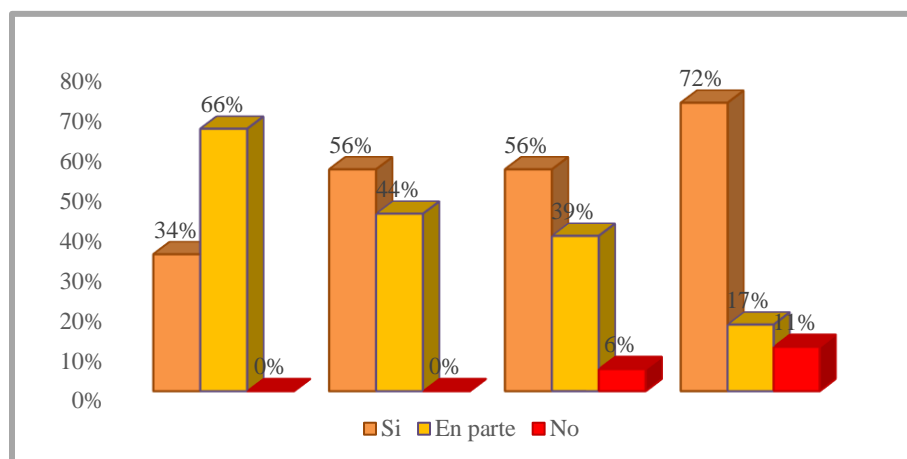
*Competencias del siglo XXI*



El trabajo en equipo con un 73% en “Satisfactorio”, muestra cooperación y coordinación en las actividades, frente al 45% en nivel satisfactorio que alcanzaron la creatividad y la resolución de problemas, quienes se ubican en mayor proporción en nivel básico, lo que genera un referente también positivo toda vez, que existe una base por encima de cero sobre la cual empezar a dirigir acciones formativas que fortalezcan estas habilidades de manera transversal en los espacios de aprendizaje.

**Figura 8**

*Resultados por actividad de la estrategia (tendencia)*



Se puede apreciar que en cuanto avanza la estrategia el desempeño de “si” o “satisfactorio” aumenta y el de “En parte” o “básico” disminuye. La brecha tecnológica se evidencia en esta tendencia



debido a la ausencia de internet que dificulta a los estudiantes estar familiarizado con las plataformas, practicar o utilizar herramientas tecnológicas dentro del proceso de aprendizaje

### Instrumento 3: Escala de valoración del desempeño del trabajo colaborativo

**Tabla 17**

*Resultados de la escala de valoración del desempeño del trabajo colaborativo*

Promedio general	Pre-Test	Post-test	Variación
<b>Promedio</b>	2,50	2,76	0,26
<b>Mediana</b>	2,44	2,76	0,31
<b>Mínimo</b>	2,09	2,62	0,53
<b>Máximo</b>	2,96	2,89	-0,07
<b>Rango de dispersión entre el mínimo y el máximo</b>	0,87	0,27	-0,60

**Tabla 18**

*Variación del desempeño promedio del trabajo colaborativo por estudiante*

ID Estudiante	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
<b>Promedio General Pre</b>	2,91	2,51	2,96	2,44	2,42	2,58	2,64	2,09	2,11	2,29
<b>Promedio General Post</b>	2,78	2,76	2,89	2,62	2,69		2,73	2,73	2,80	2,80
<b>Variación</b>	-0,13	0,24	-0,07	0,18	0,27	0,00	0,09	0,64	0,69	0,51

Se presenta una variación positiva en el promedio general de los estudiantes, que representa un incremento del 10%, reflejando una optimización en el desempeño del trabajo colaborativo desde los criterios evaluados. Desde esta perspectiva, la estrategia permitió nivelar el grupo y elevar los logros de los estudiantes que inicialmente estaban en desventaja, reduciendo la brecha entre los más y menos avanzados, desde el punto de vista de la mediana que pasó de 2,44 a 2,76, y de tener 4 estudiantes por debajo de ésta, a tener tan solo 2, que incluso estaban por encima de la mediana inicial. En la misma línea de análisis, la dispersión de la valoración promedio por estudiante pasa de moverse en un rango de 0,87 puntos a un rango de tan solo 0,27 puntos, es decir, los estudiantes se encuentran mejor valorados después de la implementación de la estrategia y se ubican por encima del promedio general del grupo.

Del análisis cuantitativo individual se destaca además que los estudiantes con desempeño más bajo en la fase 3 (diagnóstico) que son el estudiante E8 y E9, son los mismos que presentan el mayor incremento hacia la prueba post que se realizó, es decir, que son los que más progresaron, en parte, se puede inferir, que el diseño de los retos promovió una mayor inclusión y participación activa, independientemente de su punto de partida.



**Tabla 19**

*Resultados del desempeño del trabajo colaborativo por secciones*

Nivel	Subnivel	Promedio Pre	Promedio Post	Variación
Bloques	Bloque 2 (Retos R3–R6)	2,81	2,7	-0,13
	Bloque 3 (Retos R7–R10)	2,25	2,8	0,57
Incentivo	Subgrupo 1 - Sin incentivo	2,64	2,7	0,10
	Subgrupo 2 - Con incentivo	2,13	2,5	0,35
Rúbrica	TR	2,3	2,5	0,2
	CR	2,8	3,0	0,2
	EA	2,6	2,9	0,3
	DG	2,4	2,7	0,3

Ahora bien, teniendo en cuenta los datos por Bloques, se puede apreciar que en los retos de complejidad básica (bloque 2), el desempeño se mantuvo alto (por encima de 3) mientras que en retos intermedios (bloque 3), hubo una mejora significativa de 0.6 puntos, reflejando un avance notorio en habilidades colaborativas bajo mayor complejidad, lo que evidencia la transferencia efectiva del aprendizaje. Desde la variable de “Incentivo”, el promedio de los subgrupos con incentivo y sin incentivo se incrementa, y se ubica de 2,5 en adelante, destacando que, aunque el grupo con incentivo inició con menor desempeño, fue el quien tuvo mayor aumento tras la implementación de la estrategia, variaciones que reflejan que todos los criterios evaluados tuvieron una mejoría en su desempeño partiendo de la fase diagnóstica, logrando un incremento entre 0,2 y 0,3 puntos, siendo la calidad en el resultado (CR) y la eficiencia al agruparse (EA) las que parten con un mayor desempeño, por lo que se aduce que la dinámica fue clara y entendible para los estudiantes, y que existe una disposición muy buena para hacer equipo con los compañeros independiente del grupo en el que ese encuentren.

Estos datos se corroboran y soportan de igual manera con lo expresado en el análisis cualitativo que derivó de los diarios de campo, y es una evidente mejoría en las habilidades cooperativas de los estudiantes tras la experiencia previa y la estrategia implementada, permitiéndoles identificar estratégicamente las acciones pertinentes ante un reto, un objetivo o una necesidad.

Los datos cuantitativos, cruzados con los registros del diario de campo, respaldan que la estrategia no solo potenció habilidades individuales (como memoria, lógica y agilidad), sino que fortaleció competencias sociales clave como: organización autónoma, trabajo cooperativo, liderazgo y resolución de conflictos. La familiarización con los retos, el enfoque experimental, la rotación de grupos y la variación de condiciones (con/sin instrucciones, con/sin incentivo) permitieron que los estudiantes desarrollaran flexibilidad y adaptabilidad colaborativa, habilidades fundamentales en entornos de aprendizaje basados en STEM.



### Resultados Pre-test y Post-test

Con el propósito de integrar los hallazgos obtenidos en cada uno de los instrumentos aplicados, se presenta a continuación un consolidado comparativo entre los resultados del pre-test y el post-test, que permite evidenciar de manera global el impacto de la estrategia en el fortalecimiento del trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM.

**Tabla 20**

*Síntesis de resultados*

Eje de análisis	Situación inicial (Pre-test)	Resultados tras la estrategia (Post-test)
<b>Objetivos específicos</b>	Reconocimiento de las necesidades y requerimientos	Desarrollo de un piloto utilizando la estrategia Eduklab
<b>Trabajo colaborativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio general: 2,50 (nivel medio)</li> <li>Roles poco claros, dependencia del docente.</li> <li>Predomina la elección de compañeros por afinidad.</li> <li>Dificultades en la resolución de conflictos y distribución de tareas.</li> <li>Inclusión limitada de algunos estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio general: 2,76 (+0,26, mejora del 10%).</li> <li>Mayor disposición a trabajar con compañeros diferentes.</li> <li>Roles más definidos, liderazgo y autogestión de tareas.</li> <li>Disminución de conflictos y exclusiones.</li> <li>Incremento en criterios con nivel alto (60% en verde).</li> </ul>
<b>Aprendizaje STEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel medio-bajo.</li> <li>Uso limitado de herramientas tecnológicas (solo Word y Paint).</li> <li>Bajo dominio en ingeniería y resolución de problemas.</li> <li>Interés centrado más en lo social que en lo cognitivo.</li> <li>Desconocimiento docente sobre metodologías STEM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio general: 2,86 (+0,32, mejora del 12,6%).</li> <li>Mayor autonomía en uso de herramientas tecnológicas.</li> <li>Avances en aplicación de ciencia, matemáticas y tecnología.</li> <li>Ingeniería aún débil, pero con progreso significativo.</li> <li>Más del 60% de criterios en nivel verde (alto).</li> </ul>

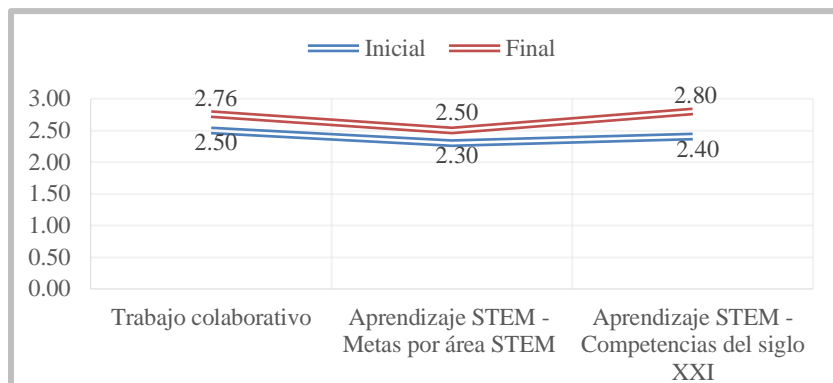
**Tabla 21**

*Promedio comparativo pre-test y post-test*

Escala: 1 a 3			
Fase de la investigación		Promedio Inicial	Promedio Final
Ejes	Trabajo colaborativo	2,50	2,76
	Aprendizaje STEM - Metas por área STEM	2,30	2,50
	Aprendizaje STEM -Competencias del siglo XXI	2,40	2,80

**Figura 9**

*Promedio comparativo pre-test y post-test*



### **Conclusiones**

En relación con el objetivo específico 1 planteado en la investigación, el cual contempla el reconocimiento y requerimientos para el fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante el aprendizaje STEM en el aula se destacan las siguientes conclusiones:

#### **Contexto**

Se presenta escasa disponibilidad de recursos didácticos y existe un limitado número de computadores, pero la dificultad más grande está en la conectividad que es casi nula por lo que los estudiantes alcanzan el uso básico de herramientas como Paint y Word.

La formación de los docentes revela fuertes brechas en cuanto a conocimientos y competencias en metodologías activas y en entornos interdisciplinarios, sin embargo, se sienten motivados e interesados en fortalecer estas áreas de trabajo, especialmente para motivar e involucrar a las familias, que a la fecha presentan escaso acompañamiento.

#### **Diagnóstico inicial**

##### Trabajo colaborativo

La experiencia y disposición para el trabajo colaborativo está enmarcado por el 100% de los estudiantes que manifiestan que han trabajado en equipo, de los cuales el 80% expresa que lo disfruta siempre y 20% solo a veces, principalmente por dificultades o conflictos que se presentan entre ellos, o porque no aportan equitativamente en las actividades. La dinámica de grupo indica que predomina la



elección de compañeros por afinidad, lo que limita la inclusión y la diversidad de habilidades, e influye también en que el 70% participa activamente, pero solo el 40% resuelve problemas siempre de forma conjunta, es decir, el panorama inicial evidencia roles poco definidos y organización dependiente en gran parte por el docente que imparte disciplina y orden durante los ejercicios grupales. Los docentes por su parte, reconocen la importancia del trabajo colaborativo, pero observan la exclusión de algunos estudiantes debido a los conflictos interpersonales, y otorgan la sobrecarga en algunos compañeros debido a que se manejan grupos con varios grados, lo que dificulta la integración efectiva.

El nivel de desempeño de acuerdo a la prueba pre-test realizada, indica un nivel medio en los resultados obtenidos conforme la rúbrica establecida, acentuando y corroborando que dentro de las debilidades más recurrentes y fuertes esta la resolución de problemas y la autonomía para la organización.

### Aprendizaje STEM

Inicialmente se detecta un uso limitado de herramientas tecnológicas y escasa familiaridad con conceptos asociados STEM entre ellas ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Existe un interés y motivación imperceptible por ellos mismos frente a estos escenarios de aprendizaje, y dentro de lo que reconocen el 50% gusta de aprender con los compañeros, el 40% de poder compartir ideas y solo el 10% de realizar experimentos o construir, es decir, que el aspecto social predomina sobre el aprendizaje.

Frente a este eje de trabajo, los docentes ven en el aprendizaje STEM una oportunidad para fortalecer la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, sin embargo, existe por una parte desconocimiento sobre su metodología y por otro, limitaciones en cuanto a recursos, internet y horarios flexibles que faciliten incorporar estos entornos un poco más fluidos y abiertos.

Inicialmente se determina un nivel medio -bajo en cuanto a las competencias STEM, con fortalezas en creatividad y trabajo en equipo, pero debilidades en ingeniería, resolución de problemas complejos y uso autónomo de la tecnología.

### Síntesis

La situación inicial muestra estudiantes con experiencias previas en trabajo colaborativo, pero con dinámicas centradas en afinidades, roles poco claros y dificultades para resolver problemas de manera conjunta. Las habilidades STEM parten de un nivel medio-bajo, con mayor interés en la interacción social que en la exploración técnica, condicionadas por limitaciones en infraestructura y formación docente. Este punto de partida evidencia la necesidad de una intervención que fortalezca la autonomía, la inclusión y las competencias específicas de STEM mediante estrategias prácticas y retadoras.



Desde el planteamiento del objetivo específico 2 determinado por el desarrollo de un piloto utilizando la estrategia Eduklab para fortalecer las habilidades de trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM en el aula, se pueden concluir los siguientes aspectos:

### **Diagnóstico final**

#### Trabajo colaborativo

La participación y la unidad dentro de los grupos se incrementa significativamente, evidenciado en la disposición para trabajar con compañeros diferentes y asumir retos adaptándose al grupo del que estén haciendo parte. Esto revela que se logra superar la barrera de las afinidades por amistad y se da paso a la oportunidad para conseguir los objetivos replanteando las condiciones que se tienen en cada escenario, lo cual, a su vez, permitió hacer mayor uso de los roles y liderazgos dentro del grupo, pues dependiendo de los miembros y de la complejidad de los retos, los estudiantes demostraron ser capaces de autogestionar las tareas, asumir los compañeros de trabajo y disminuir la dependencia del docente.

El aspecto crítico de resolución de problemas y conflictos muestra una evolución positiva desde la perspectiva que se disminuyen los comportamientos excluyentes, tal como se mencionó anteriormente, es decir, al asumir con mayor naturalidad el trabajo con compañeros diferentes a los acostumbrados, se disminuyen las tensiones y las barreras, se conserva la calma y se piensa no desde la queja para evadir la situación sino desde la responsabilidad de sacar adelante el objetivo con las condiciones que se tienen en cada caso. Todos estos comportamientos se conectan y reflejan un efecto en cadena que deriva en la gestión positiva de conflictos, y se refleja efectivamente en las listas de chequeo diligenciadas durante la implementación de la estrategia, pues, se refleja un aumento en los criterios con nivel alto (verde) pasando por el 60%, y una reducción de los ítems en nivel rojo (bajo) asociado en parte a la disponibilidad y acceso a tecnología y el poco conocimiento y destreza en áreas de ingeniería.

Finalmente, el post-test en trabajo colaborativo refleja un promedio general de 2,76 (en escala 1–3), con mejoras consistentes en todas las dimensiones evaluadas respecto al pre-test (promedio en 2,5)

#### Aprendizaje STEM

En la medida que se desarrolla la experiencia creativa enmarcada en la estrategia Eduklab, se muestra una marcada tendencia evolutiva desde la fase 0 hasta la fase 5.

Los estudiantes emplean de forma más autónoma las herramientas tecnológicas disponibles, aplicando conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en la resolución de retos, debido



a que comprenden mejor los principios STEM, asocian asertivamente los conceptos y aplican efectivamente sus fundamentos; aunque la ingeniería sigue siendo el área con menor nivel de logro, muestra avances significativos respecto a la medición inicial.

Estos escenarios fueron muestra de la necesidad de motivar a los estudiantes para fomentar la creatividad y el interés, propiciar la curiosidad y la necesidad de experimentar, construir y aplicar soluciones innovadoras; aspectos que incrementan el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Cuantitativamente estos resultados se respaldan en la lista de chequeo final, que revela que más del 60% de los criterios alcanzan el nivel verde (alto), con una disminución marcada de los niveles rojo y amarillo. Así las cosas, el promedio general en habilidades STEM sube a 2,86 (escala 1–3), lo que representa un aumento de +0,32 puntos frente a la medición inicial, equivalente a una mejora aproximada del 12,6%.

### Síntesis

En un contexto con limitaciones de infraestructura y conectividad, la estrategia Eduklab no solo fortaleció las competencias técnicas y cognitivas, sino que también promovió un cambio actitudinal positivo hacia la colaboración y el aprendizaje activo, lo que a su vez redujo las brechas internas de participación y logro, favoreciendo la inclusión de todos los estudiantes, resultados que refuerza la eficacia de metodologías prácticas, interdisciplinarias y retadoras aún en medio de las restricciones existentes.

### **Evaluación de impacto**

La estrategia Eduklab produjo un impacto positivo y medible en ambos ejes.

**Tabla 22**

*Impacto de la estrategia frente al trabajo colaborativo y el aprendizaje STEM*

<b>Eje</b>	<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>
Trabajo colaborativo	Escala de valoración: El promedio pasó de 2,5 a 2,76.	Transformación de las dinámicas de interacción hacia una colaboración más inclusiva y efectiva
Aprendizaje STEM	El nivel de desempeño “Satisfactorio” / “Si” (Verde) pasó del 34% al 72% mientras que el nivel “Básico” / “En parte” (amarillo) pasó del 66% al 17%.	Aumento del dominio técnico, la motivación y la capacidad para aplicar conocimientos a retos prácticos, consolidando competencias clave para el aprendizaje interdisciplinario.



En conclusión, la intervención logró elevar el nivel de desempeño general de los estudiantes, reducir desigualdades internas y fomentar un aprendizaje más autónomo, crítico y creativo, aun en un contexto con limitaciones de recursos y baja familiaridad de los docentes y los estudiantes con entornos de aprendizajes interdisciplinarios enfocados en metodologías activas, participativas y colaborativas. Esto confirma la pertinencia y la eficacia de integrar estrategias STEM con enfoques de trabajo colaborativo en entornos educativos rurales o con brechas tecnológicas.

De igual manera, es necesario considerar las limitaciones de la metodología aplicada que hacen que los resultados sean válidos y significativos en el contexto estudiado, pero no extrapolables a gran escala ni atribuibles exclusivamente a la estrategia, por lo que es relevante tener presente que su valor reside en el hecho que muestra mejoras locales claras, evidencian la viabilidad de Eduklab en contextos con limitaciones de recursos, y sientan las bases para investigaciones posteriores.

Finalmente, y desde una reflexión no tan aislada, no medible, pero si percibida dentro de la experiencia, y siendo consecuente con los resultados y análisis previamente realizados, durante la prueba post-test, fue posible observar que los estudiantes, al estar ya familiarizados con la metodología y haber superado las tensiones y conflictos propios de la primera etapa, adoptaron un comportamiento más preparado y enfocado en cumplir con las tareas, en lugar de discutir desde la incertidumbre. Esta experiencia permite reflexionar que, si este tipo de entornos de aprendizaje se incorporara de manera cotidiana, es probable que los estudiantes asimilaran con naturalidad no solo los comportamientos colaborativos, sino también cualquier otra conducta o habilidad que se desee fortalecer en el aula a través de distintas estrategias pedagógicas.

En el anexo 5 se presenta el análisis comparativo detallado que se realizó con ocasión de la ejecución de cada uno de los instrumentos, con el fin de apreciar con mayor claridad el panorama antes y después de la implementación de la estrategia Eduklab.

### **Visión prospectiva del proyecto**

La implementación de la estrategia Eduklab “Experiencias creativas uso de tecnologías” en la Institución Educativa Francisco José de Caldas proyecta un futuro donde la educación en contextos rurales trascienda las limitaciones tradicionales, conectando a los estudiantes con un aprendizaje STEM colaborativo y contextualizado. Este proyecto no solo busca transformar la educación en las aulas, sino que también busca sentar las bases para que la escuela sea un agente de cambio comunitario y social.



### **Lecciones Aprendidas**

- El trabajo colaborativo, bien guiado y estructurado, resultó un potencial grande en la motivación hacia un aprendizaje más significativo, permitiendo mayor compromiso por parte de los estudiantes
- Las experiencias creativas tecnológicas promovidas por “Eduklab” en el marco del programa CPE generan un alto impacto cuando efectivamente responden a las necesidades reales de los estudiantes y su contexto.
- La interdisciplinariedad del aprendizaje STEM, permite abordar problemas reales de manera integral y efectiva en comunidades educativas rurales de una manera innovadora y creativa para los estudiantes.
- El acompañamiento y guía constante de los docentes es clave para crear el interés y la participación activa en el desarrollo de actividades innovadoras, las cuales permiten dar solución a problemas reales de toda la comunidad educativa, fortaleciendo el sentido de pertenencia y dando relevancia a los aprendizajes.

### **Fortalezas**

- Enfoque innovador que combina ciencia, tecnología ingeniería, artes y matemáticas con trabajo colaborativo.
- Uso eficiente de los recursos disponibles para generar experiencias activas únicas y contextualizadas.
- Alineación con metas globales correspondientes al desarrollo sostenible, especialmente en educación y reducción en las desigualdades.
- Adaptación de la estrategia a distintos niveles de habilidades y ritmos de aprendizaje.
- Creación de ambientes que fomenten la participación, creatividad y resolución de problemas.

### **Oportunidades de mejora**

- Incrementar la actualización y capacitación docente en metodologías de aprendizaje STEM, uso pedagógico de TIC con sus correspondientes herramientas y recursos.
- Fortalecer la evaluación de competencias socioemocionales y de trabajo colaborativo en los estudiantes.



- Diseñar mecanismos para que las experiencias de aula tengan mayor proyección, vinculando a los padres de familia en las actividades innovadoras STEM para que sea mayor el impacto en los hogares y en la comunidad en general.
- Ampliar la disponibilidad y uso de los recursos tecnológicos que dona el estado y el MEN para mejorar la calidad educativa de los estudiantes en zonas rurales.
- Consolidar redes de apoyo con otras instituciones educativas rurales, para compartir buenas prácticas educativas de innovación en el fortalecimiento de habilidades del siglo XXI.

### **Recomendaciones**

- Mantener espacios de formación continua para los docentes y directivos de la institución lo cual mejoraría la calidad educativa en el sector.
- Documentar las experiencias y resultados para retroalimentar el proyecto y difundirlo.
- Fomentar la participación de las familias como parte del proceso educativo STEM .
- Incorporar evaluaciones formativas que midan los avances académicos y las habilidades blandas.
- Desarrollar alianzas con universidades, sector productivo del municipio y entidades gubernamentales para apoyo técnico y financiero.
- Vinculación con políticas educativas y públicas que promuevan la educación técnica y científica desde la primera infancia.

### **Ideas para nuevos proyectos**

- Creación de un laboratorio rural de innovación educativa con recursos compartidos entre instituciones, para que los estudiantes puedan diseñar, crear y ejecutar sus propios proyectos STEM.
- Implementación de clubes escolares STEM para fomentar el aprendizaje autónomo y de investigación.
- Desarrollo de proyectos comunitarios donde los estudiantes apliquen soluciones tecnológicas a problemas locales.
- Concretar la realización de ferias escolares donde los estudiantes puedan mostrar sus habilidades en el desarrollo de proyectos STEM a diferentes comunidades educativas del sector.
- Plataforma virtual colaborativa para intercambio de experiencias y mentorías entre estudiantes de diferentes regiones del país.



### **Aporte social y comunitario**

Para garantizar la sostenibilidad de la estrategia EdukLAB y su impacto a largo plazo en la institución, es necesario consolidar un plan de formación continua para el personal docente, orientado al fortalecimiento de metodologías activas, interdisciplinarias y con el uso pedagógico de las tecnologías, ya que los recursos existen, pero no se cuentan con las capacidades y conocimientos que permitan su uso eficiente y efectivo en la institución. De igual manera, resulta fundamental la incorporación de las prácticas STEM y el trabajo colaborativo dentro del plan curricular como parte de la innovación educativa de la institución, dado que son promovidas por el Ministerio de Educación Nacional y Computadores para Educar. En este sentido, las sugerencias en principio están orientadas a que los docentes realicen un reconocimiento y apropiación del material disponible, de manera que puedan explorar sus usos y adaptarlo a sus clases sin necesidad de transformaciones curriculares profundas inmediatas. Asimismo, se recomienda la incorporación gradual de las experiencias en diferentes áreas del conocimiento, a través de actividades breves que complementen los contenidos ya previstos, lo cual permitirá ampliar el impacto sin generar sobrecarga excesiva. Resulta pertinente, además, promover espacios de socialización entre docentes para compartir avances, dificultades y buenas prácticas, fortaleciendo el trabajo colaborativo entre ellos y garantizando continuidad en el tiempo. Finalmente, se sugiere documentar de forma sencilla cada experiencia, incluso con registros mínimos, pues ello facilitará la trazabilidad del proceso, la identificación y reconocimiento de logros progresivos y el ajuste constante de la estrategia, aun cuando los resultados iniciales puedan ser modestos.

### **Consideraciones éticas**

Esta investigación se realizó respetando los principios éticos que rigen los procesos académicos, por lo tanto, en su implementación se garantiza la protección de los datos y derechos de los participantes. Además, se solicitó el consentimiento informado por escrito, firmado por los padres de familia o acudientes de los estudiantes. Todos los datos tomados en cuenta durante la investigación fueron confidenciales y anónimos. Con respecto a la estrategia implementada, es de aclarar que, la misma fue diseñada, probada, validada y publicada por el Estado Colombiano, y se hace uso de la misma en los términos autorizados por la entidad según se establece en el material impreso y digital de la siguiente manera: “Reservados todos los derechos. Se permite el uso del material, exclusivamente con fines educativos, no comerciales, siempre y cuando se den los créditos correspondientes a CPE”.

Y, por último, se resalta que el proyecto contó con aval institucional para su aplicación y posterior socialización dentro de la institución.



### Referencias

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTApress. [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=gfn4AAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=bybee+2013+stem&ots=xb0gbt670o&sig=Bq4fK9zzgWa9pEhkewQ40qs0Gko&redir\\_esc=y#v=onepage&q=bybee%202013%20stem&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=gfn4AAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=bybee+2013+stem&ots=xb0gbt670o&sig=Bq4fK9zzgWa9pEhkewQ40qs0Gko&redir_esc=y#v=onepage&q=bybee%202013%20stem&f=false)

Consejo Nacional de Política Económica y social [CONPES]. 3988 de 2020. 31 de marzo de 2020. (Colombia).

Consejo Privado de competitividad. (2025). *Índice de competitividad 2025*. [IDC-2025\\_COMPLETO.pdf](#)

Decreto 299 de 2009. Por el cual se reglamentan algunos aspectos relacionados con la validación del bachillerato en un solo examen. 4 de febrero de 2009. D.O. No. 47253.

Decreto 1290 de 2009. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. 16 de abril de 2009. D.O. No. 47322.

Decreto 1860 de 1994. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. 5 de agosto de 1994. D.O. No. 41473

Decreto 1075 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. 26 de mayo de 2015. D.O. No. 49523.

Ekayana, A. A. G., Parwati, N. N., Agustini, K., y Ratnaya, I. G. (2024). Mejorando las habilidades de pensamiento creativo y el rendimiento estudiantil: Un enfoque innovador mediante la integración del aprendizaje basado en proyectos en STEAM y la autoeficacia. *Revista Pegem de Educación e Instrucción*, 14 (4), 19-29. <https://orid.org/0000-0002-8638-5591>

Galarza, C. A. R. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

Galarza, C. A. R. (2020). Los Alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

ISTE. (2016). *Redefining learning in a technology-driven world: A report to support adoption of the ISTE Standards for Students*. ISTE, Inc. [ISTE Standards\\_Students-2016\\_Research-Validity Report\\_final.pdf](#)



Krüger Mariano, W., & Chiappe, A. (2021). Habilidades del siglo XXI y entornos de aprendizaje STEAM: una revisión. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68).  
<https://doi.org/10.6018/red.470461>

León Quispe, K., Santos Sebrían, A., & Alonzo Yaranga, L. (2023). El trabajo colaborativo en la educación. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(29), 1423–1437.  
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.602>

Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. 8 de febrero de 1994. D.O. No. 41214.

Ley 2383 de 2024. Por medio de la cual se promueve la educación socioemocional de los niños, niñas y adolescentes en las instituciones educativas de preescolar, primaria, básica y media en Colombia. 19 de julio de 2024. D.O. No. 52822

Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. 23 de enero de 2009. D.O. No. 47241

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Ministerio de Educación Nacional.

[https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026: El camino hacia la calidad y equidad*. [https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-392871\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-392871_recurso_1.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2021). *Visión Stem+ Educación expandida para la vida*. Imágenes y texto Ltda. [https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones [MinTIC]. (2022). *Computadores para Educar*. Eduklab. Experiencia creativa docente Tour por el espacio en *Cartilla de guías pedagógicas para docentes: Experiencias creativas uso de tecnologías*. (pp. 129-139). Autoedición.

Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones [MinTIC]. (Octubre de 2024). *Índice de brecha digital. Resultados 2023*. Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones.

Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones [MinTIC]. (26 de noviembre de 2024). *¿Qué es Computadores para Educar?*.

<https://www.computadoresparaeducar.gov.co/publicaciones/1/que-es-computadores-para-educar/>



Nong L, Liao C, Ye JH, Wei C, Zhao C y Nong W (2022). El desempeño del aprendizaje STEAM y el comportamiento de investigación sostenible de los estudiantes universitarios en China. Frente. Psicología.13:975515. doi: 10.3389/ fpsyg.2022.975515

Observatorio Colombiano de Innovación Educativa con Uso de TIC. *Innovación educativa en Colombia*.

[https://cdn.knightlab.com/libs/timeline3/latest/embed/index.html?source=1bk0mMEfWuc6FNPaJV5TZO4QIIBW0MZhoKW-TjvBZdqw&font=Default&lang=es&initial\\_zoom=2&height=650](https://cdn.knightlab.com/libs/timeline3/latest/embed/index.html?source=1bk0mMEfWuc6FNPaJV5TZO4QIIBW0MZhoKW-TjvBZdqw&font=Default&lang=es&initial_zoom=2&height=650)

Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. [http://www.rendircuentas.org/wp-content/uploads/2019/01/S1801141\\_es.pdf](http://www.rendircuentas.org/wp-content/uploads/2019/01/S1801141_es.pdf)

Pachas, J. M. O., & Yunkor-Romero, Y. K. (2021). Los estudios explicativos en el campo de las ciencias sociales. *Acta Jurídica Peruana*, 4(1), 95-113. <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/277>

Ruiz Medina, M., Borboa Quintero, M. y Rodríguez Valdez, J. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. *Tlatemoani: Revista académica de investigación*.13, 8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7325416>

Scott, C. L. (2015). El Futuro del aprendizaje (I): ¿Por qué deben cambiar el contenido y los métodos de aprendizaje en el siglo XXI?. *UNESDOC Biblioteca digital*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234807\\_spa/PDF/234807spa.pdf.multi](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234807_spa/PDF/234807spa.pdf.multi)

Simanjuntak, M., Hutahaean, J., Marpaung, N. y Ramadhani, D. (2021). Eficacia del aprendizaje basado en problemas combinado con simulación por computadora en las habilidades de resolución de problemas y pensamiento creativo de los estudiantes. *Revista Internacional de Instrucción*. 14 (3), 519-534. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>

Yakman, G. (200)8. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. *Steam: A Framework for Teaching Across the Disciplines*. *STEAM Education*, 7(9), 1-9. [https://www.researchgate.net/publication/327351326\\_STEAM\\_Education\\_an\\_overview\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education)

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>