

**Sistematización de la Experiencia Educativa:**

**“Módulo IV: Pedagogías Transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS; en el  
Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”**

**Realizado en el marco del proyecto:**

**“FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA MEDIANTE EL  
MEJORAMIENTO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA LA GESTIÓN DEL  
APRENDIZAJE DEL SIGLO XXI EN LOS MUNICIPIOS NO CERTIFICADOS DEL  
DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA”**

**Oscar Eduardo Vera Aguirre**

**Universidad ICESI**

**Escuela de Ciencias de la Educación**

**Maestría en Educación Mediada por las TIC**

**Santiago de Cali**

**2023**

**Sistematización de la Experiencia Educativa:**

**“Modulo IV: Pedagogías Transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS; en el  
Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”**

**Realizado en el marco del proyecto:**

**“FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA MEDIANTE EL  
MEJORAMIENTO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA LA GESTIÓN DEL  
APRENDIZAJE DEL SIGLO XXI EN LOS MUNICIPIOS NO CERTIFICADOS DEL  
DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA”**

**Oscar Eduardo Vera Aguirre**

**Trabajo de sistematización presentado como requisito para optar por el título de:**

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MEDIDA POR LAS TIC**

**Tutor**

**Jorge Alberto Quesada**

**Universidad ICESI**

**Escuela de Ciencias de la Educación**

**Maestría en Educación Mediada por las TIC**

**Santiago de Cali**

**2023**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por bendecirme con la vida y la gente que me rodea, por ello también quiero agradecer a todos los miembros de mi familia que de manera directa o indirecta contribuyeron al cumplimiento de esta etapa de mi vida profesional, igualmente a todas aquellas personas que encaminaron a la realización de este proyecto, entre ellos, los docentes de la maestría que a lo largo de esta me brindaron las herramientas necesarias para lograr encauzar este proyecto.

Quiero agradecer a mi tutor Jorge Alberto Quesada por toda su paciencia y comprensión durante el acompañamiento de este trabajo, el cual gracias a su acertada guía hizo posible culminar de manera satisfactoria este importante proyecto.

Finalmente quiero agradecer especialmente a mi Padre Jose Calixto Vera, a mi Madre Fabiola Aguirre, a mis Hermanos Jose Fabian Vera Aguirre y Javier Humberto Vera Aguirre, a mi pareja Jurany Llanos y finalmente a mí Hija Verónica Vera quienes fueron la mayor inspiración para iniciar, continuar y finalizar de manera exitosa esta nueva meta de mi proyecto de vida.

A todos, y a los que olvide por nombrar ¡Gracias Totales!

## TABLA DE CONTENIDO

I.	RESUMEN .....	9
II.	ABSTRACT.....	10
III.	INTRODUCCIÓN .....	11
1.	SOBRE LA PRÁCTICA EDUCATIVA .....	14
1.1.	¿DE QUÉ SE TRATA LA PRÁCTICA QUE SE SISTEMATIZA?.....	14
1.2.	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA PRÁCTICA.....	14
1.3.	IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN .....	19
1.4.	CARACTERIZACIÓN DE LOS ACTORES.....	21
1.5.	ACTIVIDADES Y RECURSOS QUE HACEN PARTE DE LA PRÁCTICA .	22
2.	PROBLEMA DE SISTEMATIZACIÓN .....	24
2.1.	OBJETIVO DE LA SISTEMATIZACIÓN.....	25
2.1.1.	OBJETIVO GENERAL .....	25
2.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
3.	EJES DE LA SISTEMATIZACIÓN .....	26
4.	JUSTIFICACIÓN DE LA SISTEMATIZACIÓN.....	27
5.	ALCANCES DEL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN .....	30
6.	RESULTADOS Y USOS ESPERADOS DE LA SISTEMATIZACIÓN.....	31

7. REQUERIMIENTOS PERSONALES E INSTITUCIONALES Y POSIBLES DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DE LA SISTEMATIZACIÓN.....	32
8. MARCO ANALÍTICO .....	33
8.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS RELEVANTES DE LA SISTEMATIZACIÓN Y LOS RESPECTIVOS ENFOQUES TEÓRICOS QUE SE ADOPTARÁN .....	34
8.1.1. EDUCACIÓN STEAM .....	35
8.1.2. TEORÍAS, AMBIENTES Y ESTRATEGIAS APLICADAS EN STEAM.	39
8.1.3. LAS TIC EN LA EDUCACIÓN .....	40
8.1.4. COMPETENCIAS TIC .....	42
9. MARCO LEGAL O NORMATIVO .....	43
10. ANTECEDENTES .....	44
11. MODELO METODOLÓGICO QUE ORIENTARÁ EL PROCESO DE DRI PARA LA SISTEMATIZACIÓN.....	49
12. INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	52
12.1. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	52
12.2. PROCEDIMIENTOS DE VALIDACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA.....	53
12.3. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	55
13. CRONOGRAMA DE LA SISTEMATIZACIÓN .....	57

14.	RECONSTRUCCIÓN DE LA PRACTICA SISTEMATIZADA .....	58
14.1.	DESCRIPCIÓN DE LA RUTA DE FORMACIÓN .....	58
14.2.	ALCANCE .....	60
14.3.	PÚBLICO OBJETIVO .....	61
14.4.	DURACIÓN TOTAL DE LA RUTA .....	61
14.5.	METODOLOGÍA.....	63
14.6.	DESARROLLO DEL MÓDULO IV: “PEDAGOGÍAS <i>TRANSFORMADORAS PARA EL ENFOQUE STEAM+ Y LA EDS</i> ” .....	66
15.	REFLEXIÓN DE LA PRÁCTICA SISTEMATIZADA .....	80
16.	CONCLUSIONES .....	93
17.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Textos sobre STEM y STEAM.....	38
<b>Tabla 2.</b> Procedimiento para la sistematización.....	50
<b>Tabla 3.</b> Cronograma.....	57
<b>Tabla 4.</b> Tiempo de la Ruta.....	62
<b>Tabla 5.</b> Descripción de la secuencia didáctica.....	65
<b>Tabla 6.</b> Habilidades como Gestor STEAM Invencible .....	67
<b>Tabla 7.</b> Visión y Misión como Gestor STEAM .....	84
<b>Tabla 8.</b> Experiencia del Diplomado.....	88

## LISTADO DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Mapa Político del Departamento del Valle del Cauca .....	15
<b>Imagen 2.</b> Marco legal formativo de la educación en Colombia .....	44
<b>Imagen 3.</b> Módulos del Diplomado.....	59
<b>Imagen 4.</b> Plataforma LMS “Universo EducaTIC-vo”.....	64
<b>Imagen 5.</b> Etapas de la secuencia didáctica .....	64
<b>Imagen 6.</b> Desarrollo Modulo IV – Encuentro presencial. ....	66
<b>Imagen 7.</b> Encuentro Sincrónico No. 1 - Modulo IV. Modelos interdisciplinarios.....	70
<b>Imagen 8.</b> Encuentro Sincrónico No. 1 - Modulo IV. Modelo de 5 pasos.....	71
<b>Imagen 9.</b> Encuentro Sincrónico No. 1 - Modulo IV. Aplicación de Herramientas.....	72
<b>Imagen 10.</b> Sesión en línea del encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV. ....	73

<b>Imagen 11.</b> Encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV. Pedagogía transformadora.....	75
<b>Imagen 12.</b> Encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV. Trabajo colaborativo en salas....	76
<b>Imagen 13.</b> Sesión en línea, encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV .....	77
<b>Imagen 14.</b> Resumen AB proyectos, AB Problemas y AB Retos .....	78
<b>Imagen 15.</b> Estrategias generales para el aprendizaje activo. ....	79

### **LISTADO DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1.</b> Descripción de la experiencia de formación .....	82
<b>Ilustración 2.</b> Listos para iniciar una nueva aventura STEAM .....	83



## I. RESUMEN

La sistematización aborda una experiencia educativa centrada en el Módulo IV del diplomado “Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”. Durante el desarrollo se exploran aspectos clave de la práctica educativa, como el contexto, los actores involucrados, las actividades y los recursos utilizados. Adicionalmente, se identifica el problema que aborda esta sistematización y se establecen los objetivos generales y específicos de la misma, teniendo en cuenta los ejes de sistematización, los cuales se presentan junto con la justificación y los alcances propuestos durante el proceso; igualmente, se delimita el marco analítico, abordando conceptos relevantes como la educación STEAM, las teorías aplicadas en este enfoque educativo, las competencias TIC. Además, se da un vistazo al marco legal actual en el país frente al enfoque educativo STEAM y la apuesta nacional por este nuevo método de enseñanza y aprendizaje en el contexto nacional a partir de sus antecedentes y el modelo metodológico que orientará el proceso, junto con los instrumentos y procedimientos para la recolección ética de información.

Por otra parte, se presenta el cronograma abordado en la sistematización de la experiencia educativa y se reconstruye detalladamente la misma, describiendo la ruta de formación, el alcance, su público objetivo, la duración, la metodología y desarrollo del módulo IV, en el cual está centrado este proceso de sistematización educativa. El documento culmina con una reflexión sobre la práctica sistematizada y las conclusiones derivadas del proceso. Este enfoque estructurado ofrece una visión integral de la experiencia educativa, destacando aspectos claves, logros y desafíos, contribuyendo a la comprensión y mejora de la práctica sistematizada en el contexto educativo del Valle del Cauca.

## II. ABSTRACT

The systematization addresses an educational experience focused on Module IV of the diploma course "STEAM Education for Sustainable Development". During the development, key aspects of educational practice are explored, such as the context, the actors involved, the activities and the resources used. Additionally, the problem addressed by this systematization is identified and the general and specific objectives of the same are established, taking into account the axes of systematization, which are presented together with the justification and the scope proposed during the process; Likewise, the analytical framework is delimited, addressing relevant concepts such as STEAM education, the theories applied in this educational approach, ICT competencies. In addition, a look is given at the current legal framework in the country regarding the STEAM educational approach and the national commitment to this new method of teaching and learning in the national context based on its antecedents and the methodological model that will guide the process, along with the instruments and procedures for the ethical collection of information.

On the other hand, the schedule addressed in the systematization of the educational experience is presented and it is reconstructed in detail, describing the training route, the scope, its target audience, the duration, the methodology and the development of module IV, on which this process of educational systematization is centered. The document culminates with a reflection on the systematized practice and the conclusions derived from the process. This structured approach offers a comprehensive vision of the educational experience, highlighting key aspects, achievements and challenges, contributing to the understanding and improvement of the systematized practice in the educational context of Valle del Cauca.

### III. INTRODUCCIÓN

Desde el 2013, el Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN), le apuesta al mejoramiento de la calidad educativa, a través de una política de formación docente que permita integrar de forma eficaz las diferentes Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de fortalecer el desarrollo de nuevas competencias profesionales en los docentes de nuestro país (MEN, 2013); por ello, la Subsecretaría de Calidad Educativa de la Secretaría de Educación Departamental, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo: *“Pacto por Colombia, pacto por la equidad” 2018-2022*, y el Plan de Desarrollo del Departamento: *“Valle Invencible 2020- 2023”* articulado con los diferentes Planes de Desarrollo Municipales, implemento el proyecto: ***“Fortalecimiento de la calidad educativa mediante el mejoramiento de tecnologías digitales para la gestión del aprendizaje del siglo XXI en los municipios no certificados del Departamento del Valle del Cauca”*** (en adelante ***Aulas STEAM Valle***), el cual tiene como propósito: Fortalecer las competencias de los directivos docentes, docentes y estudiantes en informática educativa y uso didáctico de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en las sedes educativas oficiales del departamento del Valle del Cauca.

En el marco del proyecto se desarrolló un componente de formación, establecido en seis (6) módulos de capacitación teórico-prácticos a directivos docentes y docentes de los municipios beneficiados; con el fin de garantizar la adecuada integración e implementación de las diversas estrategias didácticas de aprendizaje con enfoque STEAM y así, dar cumplimiento a uno de los objetivos específicos del proyecto, el cual le apunta a ***“Incrementar la apropiación de tecnologías***

*en las prácticas educativas para el fortalecimiento de la calidad educativa en las sedes educativas oficiales”, a través de una ruta de formación implementada en el “Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”;* con el fin de brindar una formación pertinente a los 49.641 estudiantes de primaria, básica y media beneficiados en el marco de proyecto: **“AULAS STEAM VALLE”**.

Esta sistematización se entiende como una posibilidad para analizar, comprender y reflexionar sobre uno (1) de los seis (6) módulos implementados durante el *“Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”*, desarrollado en el componente de formación y acompañamiento a directivos docentes y docentes en el marco del proyecto. El módulo en el cual estará centrada esta sistematización se denomina **“Pedagogías Transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS”**; el aprendizaje propuesto para este módulo tiene como objetivo que el Gestor STEAM de cada Institución Educativa de los 34 municipios no certificados del Valle del Cauca este en la capacidad de *“Diseñar experiencias STEAM contextualizadas a las necesidades del territorio a través de la aplicación de diversas pedagogías transformadoras centrada en los estudiantes en coherencia con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible y el Plan Territorial de Innovación Educativa del Departamento”*.

Por ende, el objeto de esta sistematización gira entorno al proceso de formación teórico-práctico del **Módulo IV**, que tuvo una duración de dos (2) semanas, durante las cuales en coherencia con la metodología, secuencia didáctica, objetivo, contenido y duración planteado para

el desarrollo del módulo, se sistematizaron las 26 horas a través de las cuales se dio cumplimiento al objetivo de aprendizaje propuesto y su contenido temático.

A partir de la sistematización de distintos momentos del módulo fue posible llevar a cabo un proceso de autorreflexión sobre el proceso de formación docente, e identificar como a futuro se puedan establecer nuevas rutas de formación que garanticen mayores posibilidades de cambio o mejora de las prácticas educativas docentes con enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas); cuyas estrategias de formación estén diseñadas con el fin de propiciar un aumento de probabilidades de éxito de este tipo de iniciativas aplicadas a la práctica educativa.

Lo anterior, está alineado con el propósito de establecer cuáles son las principales características de un proceso de formación desarrollado bajo una propuesta para la transformación y renovación de las prácticas de aula, a partir del enfoque educativo STEAM y la Educación para el Desarrollo Sostenible, en el marco de un proceso de formación a directivos docentes y docentes implementado durante el “*Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible*”; en aras de propiciar distintas transformaciones en las prácticas de aula de estos actores educativos, cuyo objetivo gira entorno al aprovechamiento de los distintos elementos incluidos en las 86 Aulas STEAM implementadas en el proyecto, con el fin mejorar los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, para que estos logren enfrentarse de manera exitosa a los distintos retos que les aguarda en su contexto, bajo las nuevas realidades que trae consigo la industria 4.0 y el mundo moderno.

## **1. SOBRE LA PRÁCTICA EDUCATIVA**

### **1.1.¿DE QUÉ SE TRATA LA PRÁCTICA QUE SE SISTEMATIZA?**

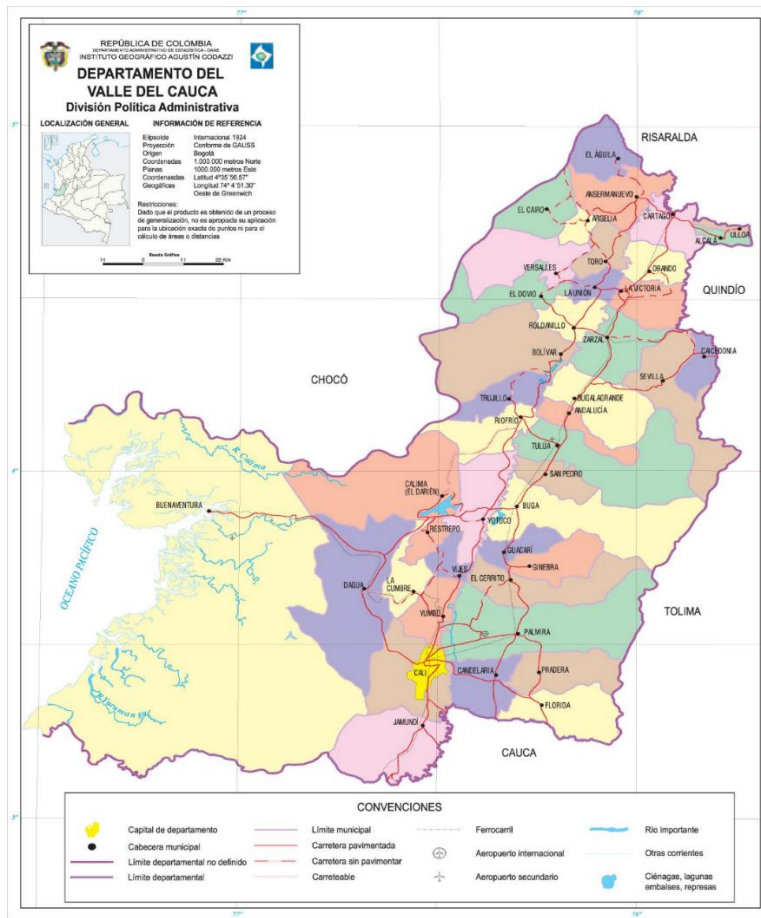
Esta práctica educativa sistematizada devela la estrategia didáctica implementada en uno de los seis (6) módulos del “*Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible*”; que busca cambiar las rutinas de enseñanza-aprendizaje en 168 docentes, que en adelante serán denominados Gestores STEAM, a partir de nuevos conceptos y modelos formativos, los cuales están enfocados en posibilitar mejoras en su práctica docente, a partir de las nuevas necesidades educativas de los estudiantes, en articulación con las 149 Aulas Interactivas dotadas en todo el territorio vallecaucano y la educación con enfoque STEAM.

### **1.2.DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA PRÁCTICA**

El departamento del Valle del Cauca se encuentra en la región suroccidental de Colombia, siendo parte de las zonas andina y pacífica. Su ubicación geográfica abarca desde los 05°02’08’’ hasta los 03°04’02’’ de latitud norte, y entre los 72°42’27’’ y 74°27’13’’ de longitud oeste. Con una extensión territorial de 22.140 kilómetros cuadrados, el Valle del Cauca limita con los departamentos de Chocó, Caldas y Quindío al norte, Quindío y Tolima al este, Cauca al sur, y el Océano Pacífico y el departamento del Chocó al oeste.

El Valle del Cauca se compone de 42 municipios, 88 corregimientos, 531 inspecciones de policía de los cuales 34 municipios actualmente no cuentan con certificación en educación.

**Imagen 1.** Mapa Político del Departamento del Valle del Cauca



Fuente: Tomado de [https://sogeocol.edu.co/dptos/quindio\\_05\\_division.jpg](https://sogeocol.edu.co/dptos/quindio_05_division.jpg).

Cabe resaltar que en el contexto educativo vallecaucano, durante el acompañamiento a distintas iniciativas que introducen nuevas tecnologías en las instituciones educativas oficiales, se ha evidenciado que muchos de los resultados están limitados a la falta de capacitación de los docentes en el uso educativo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la falta de acceso a Internet en diversas áreas del departamento y la falta de iniciativa, por parte de directivos docentes y docentes de las instituciones educativas oficiales, para actualizar y adaptarse a las nuevas herramientas tecnológicas. Por otra parte, se observa que el diseño y formulación de proyectos que buscan favorecer a la población que presenta la mayor brecha digital en su proceso

educativo y los menores resultados, no se adaptan a las exigencias que tiene la prestación del servicio de manera inclusiva, igualitaria y de calidad, acordes con modelos y programas que han mostrado buenos resultados tras su implementación.

En 2019 se priorizaron 34 (22,8%) Instituciones Educativas Oficiales (en adelante IEO) de las cuales 21 (14.1%) eran urbanas y 13 (8,7%) rurales y en 2021, se priorizaron 21 (14,1%) IEO de las cuales de las cuales 3 (2.1%) eran urbanas y 18 (12,0%) rurales para la dotación de aulas interactivas las cuales contaron con dotación tecnológica y de mobiliario, en el año 2021 una de las IEO se complementó en dotación; es decir, que al momento de iniciar este nuevo proyecto han sido impactadas 56 (37,6%) IEO con dotación tecnológica (Gobernación Valle del Cauca, 2021). Actualmente, el departamento considera importante continuar con el fortalecimiento de herramientas didáctico-tecnológicas en el territorio, debido a que se ha evidenciado la utilidad de la dotación, implementación y apropiación de nuevas tecnologías en las IEO que han sido beneficiadas hasta el momento, demostrando un mejoramiento en la calidad educativa del departamento.

Actualmente, se continúa con esta iniciativa a través de una tercera fase del proyecto denominado: ***“AULAS STEAM VALLE”***, en esta nueva fase se ha realizado un énfasis en el componente de formación con el objetivo de incrementar la apropiación de tecnologías en las prácticas educativas para el fortalecimiento de la calidad educativa en las sedes educativas oficiales de los municipios no certificados del Valle del Cauca, a través de una ruta de formación fundamentada en procesos educativos innovadores, dirigida 168 docentes (Gestores STEAM) que



fueron seleccionados para cursar la ruta de formación implementada durante el diplomado: *“Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”*.

El diplomado está acreditado universitariamente cuenta con seis (6) módulos de formación teórico-prácticos, con una duración de 192 horas, su enfoque está centrado en garantizar la adecuada integración e implementación de diversas estrategias didácticas de aprendizaje con enfoque STEAM; Además, de brindar una formación en el uso adecuado de las Aulas STEAM entregadas a las IEO. Los seis (6) módulos del “Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible” son los siguientes:

- ***Módulo 0: Preparándonos para ser un Gestor STEAM INVENCIBLE.***
  - *Objetivo:* Reconocer el proceso de la ruta de formación y su impacto en la gestión institucional a partir de una visión estratégica alineada a la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible y al Plan territorial de Innovación Educativa.
  
- ***Módulo I: STEAM y la Agenda 2030***
  - *Objetivo:* Identificar los fundamentos del enfoque STEAM+ y los ODS para la estructuración de un plan estratégico institucional con enfoque STEAM incorporado en el Plan de Medios y TIC alineado a la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible, y al Plan Territorial de Innovación Educativa.
  
- ***Módulo II: Aprendizaje basado en Proyectos, y Aprendizaje Activo para el Siglo XXI.***

- *Objetivo:* Reconocer el aporte del aprendizaje basado en proyectos, y el aprendizaje activo para el siglo XXI en la reducción de las brechas institucionales con relación al enfoque STEAM para la promoción e incorporación de acciones en el plan de medios y TIC alineadas a la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible, y al Plan Territorial de Innovación Educativa.
  
- ***Módulo III: Enfoque STEAM+, y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)***
  - *Objetivo:* Reconocer el aporte del enfoque STEAM y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en la reducción de brechas institucionales para la promoción e incorporación de acciones en el plan de medios y TIC alineadas a la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible, y al Plan Territorial de Innovación Educativa.
  
- ***Módulo IV: Pedagogías Transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS***
  - *Objetivo:* Diseñar experiencias STEAM contextualizadas a las necesidades del territorio a través de la aplicación de diversas pedagogías transformadoras centradas en los estudiantes en coherencia con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible, y al Plan Territorial de Innovación Educativa.
  
- ***Módulo V: Diseño de Proyectos Pedagógicos con Enfoque STEAM+ EDS***
  - *Objetivo:* Socializar el plan estratégico institucional con enfoque STEAM incorporado en el Plan de Medios y TIC a partir de los fundamentos de la Educación para el

Desarrollo Sostenible (EDS) para el diseño de proyectos pedagógicos y experiencias STEAM alineados a la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible, y al Plan Territorial de Innovación Educativa.

### **1.3.IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN**

Al analizar el documento técnico del proyecto: *“Fortalecimiento de la calidad educativa mediante el mejoramiento de tecnologías digitales para la gestión del aprendizaje del siglo XXI en los municipios no certificados del Departamento del Valle del Cauca”*, como base de referencia, es posible identificar que las 149 Instituciones Educativas Oficiales (IEO) distribuidas en los 34 municipios no certificados del Valle del Cauca necesitan mejorar su gestión escolar. Solo el 30% de estas instituciones han registrado en el Sistema de Información de Gestión Pedagógica (SIGEP) de la Secretaría de Educación Departamental parte de los ajustes y cambios realizados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), mientras que el 70% restante no lo ha hecho. Resulta relevante destacar que aquellas instituciones que están llevando a cabo esta actualización se encuentran entre las mejores en términos de resultados de aprendizaje; adicionalmente, su Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) es más elevado y los resultados de su autoevaluación institucional es positiva.

Por otra parte, la escasa documentación sobre las modificaciones y ajustes realizados refleja los problemas inherentes a una gestión escolar poco exitosa, caracterizada por la falta de alineación con los principios de calidad, la pérdida de visión y ciertos niveles de anarquía institucional. En particular, en aquellos PEI donde se evidencia una discrepancia entre la

formulación teórica y su aplicación práctica; por ejemplo, 127 IEO rurales actualmente no incluyen en su Modelo Pedagógico los Proyectos Pedagógicos Productivos (PPP) y el Currículo en el PEI. Esto indica que persiste una brecha significativa entre los objetivos pedagógicos del PEI y las prácticas en el aula, ya que, en general, estos proyectos educativos se basan en teorías apuestas pedagógicas avanzadas que rara vez son implementadas por los docentes. Por ejemplo, la mayoría de los PEI de las instituciones educativas oficiales del Departamento se inspiran en el socioconstructivismo y las teorías críticas, pero las prácticas de enseñanza predominantes son de enfoque conductista. En resumen, la falta de actualización, modificación y ajuste del PEI refleja la desconexión con la comunidad y el entorno, impactando negativamente en la formación integral de los estudiantes.

Por ende, el objetivo de esta sistematización es identificar las principales características y algunos puntos clave que debe incluir una estrategia didáctica mediada por las TIC, aplicada en la capacitación de directivos docentes y docentes en el marco del módulo sistematizado, como estrategia para fomentar la transformación de sus prácticas pedagógicas, especialmente en el marco del enfoque educativo STEAM, con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes que hacen parte de las 149 IEO de los 34 municipios no certificados del Valle del Cauca. Para ello, se considerarán los hallazgos y las posibles retroalimentaciones obtenidas durante la sistematización de este proceso formativo. El propósito final es analizar las características esenciales de un programa de formación destinado a directivos y docentes, centrado en una estrategia didáctica basada en el enfoque educativo STEAM, implementada en el proyecto AULAS STEAM VALLE. Con el fin de facilitar a futuro transformaciones significativas en las

prácticas de aula de estos profesionales de la educación, de manera que logren aprovechar al máximo los recursos y elementos presentes en las Aulas STEAM.

#### **1.4.CARACTERIZACIÓN DE LOS ACTORES**

Como lo plantea Bermúdez (2018), que la sistematización de experiencias es la reflexión realizada desde un colectivo de actores sobre sus prácticas, para aprender de ellas y mejorarlas; en el caso de esta sistematización, enmarcada en una estrategia educativa del siglo XXI que involucra las disciplinas STEAM acompañadas del uso educativo de las TIC se desprenden dos actores principales, *el docente o directivo docente* a capacitarse, y *el docente formador*, el cual actúa como integrador del conocimiento transdisciplinar, al que le apunta el enfoque educativo STEAM, de manera que favorezca el aprendizaje de los directivos docentes y docentes, los cuales a su vez favorecerán el aprendizaje de las habilidades y competencias del siglo XXI a la población estudiantil de los 34 municipios no certificados del Valle del Cauca (SIMAT, corte Octubre 2021) que asciende a los 49.239 *estudiantes* entre preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, beneficiados en el marco de proyecto: **“AULAS STEAM VALLE”**.

Por otra parte, Castaño et al. (2019) plantea que *“producir experiencia en los actores de la práctica y posibilitar el avance del conocimiento situado en el campo de la educación”* (p.6). Estos hacen parte de los resultados finales del proceso de sistematización; por ende, otros actores importantes en esta sistematización que están involucrados de forma indirecta, son las entidades territoriales; las cuales, se han trazado como meta fortalecer el uso, la apropiación y aplicación de

las nuevas tecnologías en la educación, con el fin de propiciar el cumplimiento de los diferentes objetivos planteados en el proyecto, los cuales se desprenden de políticas públicas nacionales.

### **1.5.ACTIVIDADES Y RECURSOS QUE HACEN PARTE DE LA PRÁCTICA**

Entre las actividades y recursos que hacen parte de la practica existe una vinculación directa dado que la práctica colectiva implica la interacción y el relacionamiento entre los miembros de la comunidad educativa, siendo estos los que conforman y ejecutan la acción educativa; es por ello, que se generan distintas conexiones entre la práctica, su entorno, los estudiantes y las diferentes actividades o recursos que propician la construcción colectiva del conocimiento (Castaño et al., 2019). En el caso de este proyecto, las actividades en las que está enfocada la sistematización se alinea a la temática de formación del *Módulo IV: Pedagogías Transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS*; cuyo objetivo de aprendizaje es *Diseñar experiencias STEAM contextualizadas a las necesidades del territorio a través de la aplicación de diversas pedagogías transformadoras centradas en los estudiantes en coherencia con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible, y al Plan Territorial de Innovación Educativa.*

El contenido del módulo IV se enfocó en la capacitación de los directivos docentes y docentes en el desarrollo de competencias de trabajo colaborativo o trabajo en equipo en el aula STEAM; para que los futuros Gestores STEAM, estén en la capacidad de elaborar, exponer y justificar la aplicación de un proyecto pedagógico STEM+. El cual tenga como finalidad desarrollar las diferentes competencias del Siglo XXI en los estudiantes a partir de contextos reales

en coherencia con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible, y el Plan Territorial de Innovación Educativa del Valle del Cauca.

La temática que se desarrolló en los dos encuentros sincrónicos y las actividades de aprendizaje autónomo fueron:

1. Repaso general de los módulos.
  - a. Módulo I: STEAM y la Agenda 2030.
  - b. Módulo II: Aprendizaje basado en Proyectos, y Aprendizaje Activo para el Siglo XXI.
  - c. Módulo III: Enfoque STEAM+, y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS).
2. La evaluación en el ABP.
3. Competencia de colaboración o trabajo en equipo.
4. El trabajo colaborativo en el aula STEAM.
5. Trabajo colaborativo entre profesores.
6. Recomendaciones para el gestor STEAM.
7. Conclusiones.

A partir de la integración de tres (3) recursos del quehacer educativo; el e-learning, el e-training y los dispositivos entrenadores. El e-learning hace referencia al proceso de enseñanza-aprendizaje de la teoría, de lo educable, a través de los Mediadores Pedagógicos (docentes

formadores), con el fin de generar las competencias cognitivas necesarias para aplicar el enfoque educativo STEAM en sus futuras practicas educativas. El e-training hace referencia a la realización de prácticas digitales seguras, que buscan propiciar desde la practica misma, las competencias cognitivas necesarias del enfoque educativo STEAM, a través del uso de simuladores o entrenadores digitales. Finalmente, los dispositivos entrenadores son dispositivos o laboratorios físicos (tangibles) en los que el docente o directivo docente, en su rol de estudiante, realiza el aprendizaje instrumental con el debido acompañamiento de los mediadores pedagógicos (docentes formadores) con el fin de posibilitar la creación de escenarios educativos en el aula que involucren una práctica interactiva y segura en ambientes de inteligencia colectiva y conectada.

## **2. PROBLEMA DE SISTEMATIZACIÓN**

Como se planteó anteriormente, en las Instituciones Educativas Oficiales, existe un entorno digital reducido; el cual, podemos analizar a partir de diferentes variables, entre estas: conectividad, capacitación docente, y el acceso a tecnologías digitales; debido a esto, desde el gobierno nacional se promulgan diferentes políticas públicas, a las cuales se alinean las entidades territoriales, a través de distintos proyectos, los cuales tienen como objetivo mejorar el nivel de calidad educativa. En el caso de esta sistematización, se propone como problema determinar qué características debe incorporar una estrategia didáctica de formación mediada por las TIC, implementada a directivos docentes y docentes, que busca contribuir a la transformación de sus prácticas educativas con el fin de mejorar la calidad educativa a partir del enfoque educativo STEAM.



Esta problemática será abordada en el “Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible” realizado en el marco del proyecto “AULAS STEAM VALLE”. Por lo anterior, este trabajo de sistematización propone la siguiente pregunta problema:

***¿Cuáles son las principales características que debe tener una propuesta de formación que busca favorecer la transformación de la práctica educativa docente, a partir del enfoque educativo STEAM en el marco del proyecto “AULAS STEAM VALLE”?***

Esta pregunta nace, como una necesidad para establecer una posible ruta de seguimiento a futuras fases del proyecto “***AULAS STEAM VALLE***” u otras iniciativas similares; las respuestas a esa pregunta aportaran los insumos necesarios para recuperar distintos elementos que servirán como insumo para conducir un proceso de autorreflexión; y que a su vez, faciliten la evaluación del proceso de formación docente y que a futuro sirvan como insumo para establecer nuevas rutas de formación, que garanticen mayores posibilidades de cambio o mejora de las prácticas educativas docentes, cuyas estrategias estén diseñadas con el fin de propiciar un aumento de probabilidades de éxito en distintas iniciativas de formación que involucren el enfoque educativo STEAM y el aprovechamiento de los distintos elementos incluidos en las Aulas STEAM implementadas en proyectos futuros.

## **2.1.OBJETIVO DE LA SISTEMATIZACIÓN**

### **2.1.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar las principales características de una estrategia didáctica mediada por las TIC, implementada en la formación a directivos docentes y docentes para la transformación de sus prácticas educativas a partir del enfoque educativo STEAM.

### **2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir la jornada de capacitación desarrollada en la propuesta de formación diseñada para el Módulo IV en el *“Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”* del proyecto: *“AULAS STEAM VALLE”*.
- Identificar las principales características de las estrategias didácticas abordadas durante la capacitación a directivos docentes y docentes en la propuesta de formación diseñada para el Módulo IV en el *“Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”* del proyecto: *“AULAS STEAM VALLE”*.

### **3. EJES DE LA SISTEMATIZACIÓN**

Este trabajo de sistematización, pretende determinar de qué manera una estrategia de formación teórico-práctica, centrada en el enfoque educativo STEAM, puede potenciar y/o modificar las prácticas educativas de los directivos docentes y docentes participantes; cuyo objetivo es mejorar la calidad educativa, a partir de mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con este propósito, esta sistematización presenta los siguientes ejes:

- ✓ El primer eje está centrado en revisar la ***Ruta de Formación*** propuesta en el Módulo IV del “*Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible*” como estrategia de formación docente en didácticas y pedagogías con enfoque STEAM.
  
- ✓ El segundo eje está enfocado en identificar la ***Integración de las TIC*** en el aula como herramientas facilitadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes (directivos docentes y docentes) durante la implementación de prácticas educativas con enfoque STEAM.
  
- ✓ Finalmente, el tercer eje estará centrado en observar las ***Principales Características*** de las estrategias didácticas abordadas en la propuesta de formación basada en el enfoque educativo STEAM y como estas pueden favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **4. JUSTIFICACIÓN DE LA SISTEMATIZACIÓN**

Como propone Iovanovich (2003), toda sistematización de experiencias educativas “está dado por la necesidad de apuntar hacia la mejora de los procesos organizativos, participativos, formativos, autogestionarios y de coordinación intersectorial, con miras al fortalecimiento de la calidad educativa” (p.9). Por ello, esta sistematización se interesa en determinar las principales características de las estrategias didácticas abordadas durante la capacitación a directivos docentes y docentes en la propuesta de formación diseñada para el Módulo IV del “Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible” del proyecto: “AULAS STEAM VALLE”, el cual está

enfocado en el desarrollo de contenidos que buscan fortalecer la implementación del enfoque educativo STEAM en las IEO beneficiadas.

Por otra parte, este trabajo toma relevancia al estar alineado con el *sexto desafío estratégico* planteado en el “*Plan Decenal de Educación 2016-2026*”, el cual 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” (MEN, 2017, p.40). Otro punto importante, por el cual toma validez la práctica educativa a sistematizar, es su articulación con la marcada brecha digital que persiste entre las áreas rurales y urbanas de nuestro país; por ejemplo: “...de las 35.406 sedes educativas que actualmente están ubicadas en áreas rurales, solo el 8,1 % tiene conexión a Internet, mientras que en el área urbana esta proporción es equivalente a un 43,3 %.” (DNP, 2020, p.26).

Adicionalmente, el acceso y uso de dispositivos TIC en las Instituciones Educativas Oficiales de municipios no certificados del Valle del Cauca, principalmente las rurales, es muy limitado, por ello, es necesario sistematizar los procesos de formación que buscan atender este déficit, de manera que se pueda: Crear una estrategia educativa mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), aplicada en la capacitación de directivos y docentes con el propósito de transformar sus metodologías educativas hacia el enfoque STEAM, implica ir más allá del presente y proyectarse hacia el futuro. Esta estrategia no solo busca potenciar los cambios actuales, sino que también busca generar un impacto duradero al redefinir la manera en que se abordan las prácticas educativas.

El objetivo es identificar las características fundamentales de esta estrategia para que tenga una influencia significativa tanto en el presente como en el futuro. Se pretende que, a través de la resignificación de las actividades educativas, se produzca un impacto transformador que perdure en el tiempo, generando cambios profundos y sostenibles en las prácticas docentes y en la formación de los directivos (Barbosa-Chacón, Barbosa-Herrera, y Rodríguez-Villabona (2015).

Articulado con lo anterior, en el documento del MEN de 2013, *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*, se plantean los diferentes desafíos y retos que se requieren afrontar en cuanto a calidad e innovación educativa, de manera que sea posible lograr una educación pertinente, a partir de la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, establece cuales son las competencias TIC, que deben tener los docentes, para responder a las necesidades de la educación en la actualidad, como es el caso del departamento del Valle del Cauca.

Finalmente, la integración e implementación de las nuevas estrategias didácticas de aprendizaje con enfoque STEAM, adquiridas durante el desarrollo del diplomado, evidenciarán el eje investigativo propuesto por Barbosa-Chacón, Barbosa-Herrera, y Rodríguez-Villabona (2015), el cual busca alcanzar el: "...enriquecimiento de la teoría, al generar nuevas articulaciones y reflexiones, y al generar conocimientos surgidos de prácticas concretas" (p.140). Por ello, la sistematización de esta experiencia educativa posibilitará observar las principales características que tiene una estrategia didáctica mediada por las TIC cuando es implementada en la formación a directivos docentes y docentes con el fin de favorecer la transformación de sus prácticas educativas y así mejorar el aprendizaje de sus estudiantes a partir de la inclusión del enfoque educativo

STEAM en los procesos de enseñanza-aprendizaje, para que a futuro sea posible establecer una ruta de seguimiento a estas apuestas formativas en futuras fases del proyecto de AULAS STEAM VALLE u otras propuestas similares que involucren procesos de formación entorno al enfoque educativo STEAM.

## **5. ALCANCES DEL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN**

La sistematización de esta práctica educativa permitirá reflexionar desde la praxis, como una estrategia didáctica implementada en una jornada de capacitación a directivos docentes y docentes, en el marco de un proyecto de inversión social de una entidad territorial, le apuesta al fortalecimiento del entorno escolar y la calidad educativa a través del enfoque educativo STEAM; a partir de una propuesta temática y metodológica que se ajusta a la realidad del contexto educativo actual, en aras de generar un impacto positivo en el mejoramiento de la calidad educativa de nuestro país.

Como alcance de esta sistematización se propone determinar las principales características que tiene una estrategia didáctica mediada por las TIC, implementada en la formación a directivos docentes y docentes en el marco de un proyecto de inversión social de una entidad territorial; lo cual, a futuro permitirá en cierta medida evaluar este tipo de propuestas, de manera que su impacto sea de mayor utilidad y permita establecer desde la mesa de trabajo del proyecto la concordancia que deben tener los contenidos propuestos para formación profesional con la realidad del contexto educativo donde será aplicado, para que en un futuro próximo sea posible evitar un distanciamiento entre la tecnología, el aprendizaje y los objetivos curriculares. Permitiendo que estas propuestas

de formación cuenten con las debidas revisiones, ajustes o reestructuraciones necesarias, bien sea para el desarrollo de futuras fases del proyecto en el departamento del Valle del Cauca u otras iniciativas similares de capacitación y acompañamiento a docentes y/o directivos docentes que sean replicadas en el territorio nacional.

## **6. RESULTADOS Y USOS ESPERADOS DE LA SISTEMATIZACIÓN**

Actualmente, diferentes frentes sociales consideran que la educación debe evolucionar o actualizar sus prácticas cuanto antes; y así, recuperar su rol en la sociedad como ese instrumento idóneo para formar individuos competentes que dan respuesta a las necesidades de su contexto y del futuro próximo que se viene gestando a partir de la cuarta revolución industrial.

Por ello, para lograr los resultados esperados de esta sistematización es necesario determinar las principales características que debe tener una estrategia didáctica mediada por las TIC, cuando es implementada en la formación a directivos docentes y docentes en el marco de un proyecto que tiene como objeto incrementar el uso y la apropiación de tecnologías en las prácticas educativas para el fortalecimiento de la calidad educativa en IEO, con el fin de mejorar el aprendizaje de sus estudiantes a partir del enfoque educativo STEAM; permitiendo así, discutir el papel que juegan las propuestas de formación a directivos docentes y docentes en el marco de un proyecto de inversión social de una entidad territorial, con el fin de propiciar a futuro una ruta de seguimiento que sirva para evaluar este tipo de propuestas de formación u otras iniciativas similares; de manera que el resultado de ese análisis permita medir su posible impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la calidad educativa de las IEO.

## **7. REQUERIMIENTOS PERSONALES E INSTITUCIONALES Y POSIBLES DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DE LA SISTEMATIZACIÓN**

Entre las muchas condiciones que se deben tener en cuenta al realizar un proceso de sistematización de una práctica educativa, es posible que pasemos por alto las condiciones personales e institucionales. Es claro que toda sistematización debe apuntar a la deconstrucción y reconstrucción de la práctica, de manera que se posible visibilizar nuestro interés por aprender de la experiencia, a partir de un análisis y síntesis propuesto desde una observación neutral que permita aflorar lo que la practica tiene para enseñarnos (Jara, 2012).

En esta práctica a sistematizar, después de realizar el análisis de las 3 condiciones personales básicas propuestas por Jara (2012), puedo manifestar que esta experiencia educativa cuenta con todo mi interés e intencionalidad para alcanzar un proceso exitoso de aprendizaje, a partir de esa disposición activa y una exigencia critica de todo lo que se piense, realice e interprete en el contexto de este proyecto.

Por otra parte, en cuanto a las condiciones institucionales esta sistematización cuenta con todas las garantías, dado que en el marco del proyecto “*AULAS STEAM VALLE*” es primordial alcanzar la coherencia entre las metas propuestas y los intereses educativos de cada institución beneficiada, en aras de impulsar nuevas propuestas de formación con enfoque STEAM para el departamento del Valle del Cauca; enfoque que, a partir de sus posibilidades, le apunta alcanzar una revolución educativa gestada desde las pedagogías emergentes y diferentes enfoques metodológicos como: el *Aprendizaje Basado en Problemas*, la *Cultura Maker*, el *Design Thinking*,



entre otros. Con el fin de propiciar cambios significativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las áreas STEAM, posibilitando el cumplimiento de objetivos referentes a la mejora en la calidad educativa del departamento del Valle del Cauca, tal como lo establece su ruta para el: *“Mejoramiento de la calidad educativa a través de ambientes de aprendizaje y estrategias didácticas para la educación del siglo XXI”*.

Finalmente, es necesario apreciar la importancia de compartir y sistematizar nuestras experiencias educativas; en torno a ello, Vasco (Citado en Sierra, 2018) manifiesta que el aspecto más destacado del uso de computadoras en la educación académica radica en la capacidad de realizar trabajos colaborativos con otras instituciones educativas. Esta colaboración se lleva a cabo mediante investigaciones en línea, utilizando herramientas como el chat y las videoconferencias para establecer conexiones e intercambiar conocimientos con colegios y estudiantes de distintos lugares. Por lo anterior, se podría afirmar que sistematizar una experiencia educativa no solo aumenta las posibilidades de alcanzar un éxito académico, también propicia la acumulación de saberes, gracias al aprendizaje derivado de otras prácticas educativas sistematizadas exitosamente y nos direcciona, sin duda alguna, a participar activa y adecuadamente en los nuevos canales de comunicación de la era digital haciendo uso de las herramientas tecnológicas como material de apoyo educativo.

## **8. MARCO ANALÍTICO**

Esta sistematización con el fin de establecer las posibles respuestas a las preguntas que surjan o entren en dialogo con las reflexiones, ideas, pensamientos, narraciones o experiencias observadas; requiere estar sustentadas en distintos referentes conceptuales o teóricos que

posibiliten entender lo que sucede durante en el desarrollo del proceso de formación teórico-práctica del Módulo IV implementado en el marco del *“Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”*.

Por ello, el marco analítico de esta experiencia de sistematización aborda temáticas como la formación docente, estrategias de mejora para la calidad educativa, la educación con enfoque STEAM, sus bases teóricas y conceptuales; además, el diseño de programas de capacitación, el uso de las TIC en el aula de clase, las competencias TIC, los estándares ISTE para docentes, la integración de las TIC y el enfoque STEAM al currículo.

Las temáticas anteriormente mencionadas permitirán, como lo plantean Barnechea y Morgan (2010), en el proceso de sistematización, se busca transformar los conocimientos obtenidos a través de la experiencia en información comunicable. Esto implica convertir esos saberes en un cuerpo de conocimiento derivado de una reflexión crítica sobre la práctica realizada. Lo que en otras palabras ajustado a nuestro contexto se traduce en rescatar de la experiencia, a partir del análisis, los cambios necesarios que debemos realizar en nuestra propia práctica educativa a partir de la reflexión, de manera que podamos potenciar la calidad educativa de nuestro país.

## **8.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS RELEVANTES DE LA SISTEMATIZACIÓN Y LOS RESPECTIVOS ENFOQUES TEÓRICOS QUE SE ADOPTARÁN**

A continuación, se expondrán los enfoques teóricos y conceptos relevantes que se establecieron para la sistematización de esta práctica educativa, los cuales fueron abordados en la implementación del proceso de formación a los directivos docentes y docentes en el marco de un proyecto que busca mejorar de la calidad educativa en el departamento del Valle del Cauca, a partir de la dotación de aulas inteligentes y nuevas propuestas de enseñanza-aprendizaje basadas en el enfoque educativo STEAM.

### **8.1.1. EDUCACIÓN STEAM**

Constantemente en las últimas décadas, en el ámbito educativo se viene dialogando de una necesidad particular debido a los diferentes cambios sociales gestados por los avances tecnológicos de los últimos años, muchos autores como Chiappe, Ternent, Wills y Restrepo (2020) manifiestan que es necesario empezar a cambiar las dinámicas educativas que se dan en el aula y afirman que

La realidad de las escuelas actuales, especialmente en los países en desarrollo, muestra una imagen muy alejada de lo que debería ser una educación flexible, personalizada, orientada al desarrollo de habilidades blandas y basada en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). (p.1).

Si se revisa la literatura especializada y enfocada a la educación del siglo XXI, esta muestra que el principal desafío educativo nace principalmente desde las áreas de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, también conocidas como las áreas STEM.

El término STEM nace en los años 90, la National Science Foundation (NSF) utilizó inicialmente el término “SMET” como una sigla para un modelo educativo basado en las ciencias, las matemáticas, la ingeniería y la tecnología, pero luego esta sigla fue cambiada a su acrónimo actual STEM, esto le permitió que rápidamente empezara a posicionarse, lo que, a su vez ocasionó que se emprendieran diferentes programas y políticas públicas enfocadas en las áreas STEM inicialmente en Estados Unidos y Europa (Sanders, 2009). En esa misma línea Marrero, Gunning, y Germain-Williams (2014) afirman que el término "STEM", acrónimo de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, ha pasado a la vanguardia del discurso internacional en educación, industria, innovación y competencia.

Actualmente el acrónimo se usa para entender la relación interdisciplinaria que existe entre estas 4 áreas de conocimiento (Science-Ciencias, Technology-Tecnología, Engineering-Ingeniería y Mathematics-Matemáticas), (Sanders, 2009); como todo concepto, el acrónimo STEM, ya entendido como un enfoque educativo, siguió evolucionando hasta convertirse en STEAM; en 2008 Georgette Yakman conservando la visión interdisciplinaria agregó las Artes (letra A) desde una perspectiva humanista que incluye a las Ciencias Sociales y las Humanidades al concepto educativo STEM. La inclusión de la “A” agregaba al enfoque, no solo las destrezas que las artes desarrollan, sino que también lo potenciaba con el fortalecimiento de competencias como la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la autonomía, la iniciativa y la colaboración, las cuales son fundamentales para la comprensión actual del enfoque. (MEN, 2022)

En el contexto colombiano; la educación con enfoque STEM o STEAM se define por el MEN (2022) como una propuesta educativa que se caracteriza por su enfoque educativo que no se

limita al uso exclusivo de conocimientos de una sola disciplina. En cambio, se centra en el desarrollo de competencias esenciales para el siglo XXI, tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación efectiva y el trabajo colaborativo, orientando así a los estudiantes hacia una formación integral.

Por ende, la educación con enfoque STEM o STEAM facilita un proceso de aprendizaje dirigido hacia la creación de soluciones prácticas para desafíos reales de la vida cotidiana. Esto se logra mediante el uso de herramientas y tecnologías contemporáneas, promoviendo actividades educativas contextualizadas y adaptadas al entorno específico de cada situación (MEN, 2022). Además, en la Ruta Visión STEM+ "Educación Expandida para la Vida" 2022, el MEN realizó una recopilación de las principales definiciones de STEM y STEAM publicadas en distintos textos académicos:

**Tabla 1. Textos sobre STEM y STEAM**

FUENTE	DEFINICIÓN STEM / STEAM
SANDERS (2009)	<b>Enfoques</b> que exploran la enseñanza y el aprendizaje, entre dos o más áreas temáticas STEM, o entre una materia STEM y una o más materias escolares.
NADELSON Y SEIFERT (2017)	Definimos STEM integrado como la amalgama perfecta de contenido y conceptos de <b>múltiples disciplinas STEM</b> .
BRYAN ET AL. (2015)	Definimos <b>STEM integrado</b> como la enseñanza y el aprendizaje del contenido, y las prácticas del conocimiento disciplinar; que incluyen la ciencia o las matemáticas, a través de la integración de las prácticas de ingeniería y diseño de tecnologías relevantes.
NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING Y NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2014)	Definimos integración como <b>trabajar en el contexto de fenómenos o situaciones complejas</b> , en tareas que requieren que los estudiantes usen conocimientos y habilidades de múltiples disciplinas.
MOORE ET.AL (2015)	STEM integrado se trata principalmente de brindar oportunidades para que los estudiantes aprendan en entornos que requieren que se <b>crucen los límites interdisciplinarios</b> . En particular, la educación STEM integrada implica un esfuerzo de los educadores para que los estudiantes participen en el diseño y el pensamiento de la ingeniería, como un medio para desarrollar y explorar tecnologías a través de un aprendizaje profundo y de la aplicación de las matemáticas o la ciencia, así como de otras disciplinas (estudios sociales, idiomas, artes).
KELLEY Y KNOWLES (2016)	Definimos la educación STEM integrada como el enfoque para enseñar el contenido STEM, de dos o más dominios STEM, ligados a un <b>contexto auténtico</b> , con el propósito de conectar estos temas, de manera que se mejore el aprendizaje de los estudiantes.
TSUPROS ET AL (2009)	La educación STEM es una aproximación interdisciplinaria al aprendizaje en la que los conceptos académicos rigurosos se acoplan a <b>lecciones del mundo real</b> en la medida en que los estudiantes aplican ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en <b>contextos que conectan la escuela con la comunidad, el trabajo y la industria global</b> , para desarrollar una alfabetización STEM y habilidades para competir en la nueva economía.
YAKMAN (2008)	El concepto de <b>educación STEAM</b> está emergiendo como un modelo de cómo se pueden eliminar los límites entre las materias académicas tradicionales para que la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas puedan estructurarse en un plan de estudios integrado.

Fuente: MEN, 2022.

A partir de las anteriores definiciones, el MEN (2022) propone una postura conceptual y metodológica ajustada al contexto educativo del país y define el enfoque educativo STEAM como *un método educativo que ofrece a los estudiantes la posibilidad de experimentar un aprendizaje dinámico y participativo, fusionando distintos campos de conocimiento. Esto les permite adquirir habilidades fundamentales para su desarrollo personal y profesional, así como conectar con los cambios y desafíos presentes en su entorno cotidiano.*

### **8.1.2. TEORÍAS, AMBIENTES Y ESTRATEGIAS APLICADAS EN STEAM**

Para entender asertivamente esta sistematización de una experiencia educativa que esta alineada con un proceso de capacitación a directivos docentes y docentes, es necesario nombrar las principales teorías, ambientes y estrategias educativas que desde la literatura especializada se proponen, como las más adecuadas, para alcanzar los mejores resultados en el diseño e implementación prácticas de enseñanza-aprendizaje basados en el enfoque educativo STEAM. Están son las teorías, ambientes y estrategias educativas más utilizadas en el enfoque educativo STEAM:

- *Teoría Constructivista del Aprendizaje*
- *Constructivismo Pedagógico de Montessori*
- *Teoría Socio-Constructivista*
- *Rol de las TIC en la Educación STEAM*
- *Aprendizaje Basado en Problemas*
- *Aprendizaje Basado en Proyectos*

- *Aprendizaje Basado en Retos*
- *Aprendizaje Basado en el Juego y la Gamificación*
- *Aprendizaje Basado en Indagación*
- *Design Thinking*
- *Diseño de Ingeniería*
- *Ambientes de Aprendizaje Colaborativo*
- *Makerspaces*
- *Aulas Taller*
- *Museos de Ciencia y Tecnología*
- *Laboratorios (físicos y virtuales)*
- *Ambientes de Aprendizaje Situados*
- *Realidad Aumentada, Virtual y Simuladores*

### **8.1.3. LAS TIC EN LA EDUCACIÓN**

Debido al incremento del uso de las TIC en el campo educativo y los diferentes lineamientos en el contexto colombiano que han venido surgiendo desde el MEN, visibilizados desde el Plan Sectorial de Educación (2010-2014) “*Educación de Calidad - El Camino para la Prosperidad*”, por el cual se creó el **Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de las TIC** el MEN (2015) le apostó a “...*la transformación de las prácticas educativas de los maestros, mediante el uso pedagógico y apropiación de las TIC, para así responder a las dinámicas cambiantes de las comunidades educativas en los diversos contextos*” (p.24).



Por otra parte, el MEN (2007) contemplo en su Plan Nacional Decenal de Educación (2006-2016) las variadas potencialidades de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como catalizadoras de cambios en el ámbito educativo encuentran eco en el actual Plan Nacional Decenal de Educación (2016-2026) "El Camino hacia la Calidad y la Equidad". Este plan aborda en su sexto desafío estratégico la urgencia de promover "el uso adecuado, educativo y extendido de las diversas tecnologías para respaldar la enseñanza, el fomento del conocimiento, el proceso de aprendizaje y la innovación, fortaleciendo así la preparación integral para la vida.

Por lo anterior, es necesario describir que la sistematización requiere considerar la capacitación en la aplicación educativa y dominio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Su objetivo es proporcionar a los profesores herramientas que les permitan integrar en el entorno educativo procesos innovadores adaptados a las necesidades pedagógicas actuales del siglo XXI (MEN, 2007), De igual forma es necesario ir de la mano con el enfoque educativo STEAM.

Sin embargo, se debe asumir una posición conservadora, porque a pesar que las políticas públicas ya están alineadas para establecer un proceso de incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en las instituciones públicas no se está llevando a cabo de la mejor manera, debido a diversos motivos como: abstencionismo, migración digital, desconocimiento o limitada formación en competencias TIC, falta de inversión del Estado, uso inadecuado o limitado de la Internet y el acceso a la sociedad de la información y el conocimiento, la inequidad social, poca infraestructura TIC en la comunidad rural, ausencia de atención a minorías étnicas y personas en discapacidad, entre otros.

Sumado a lo anterior, debido a la propagación mundial del COVID-19 el Gobierno Nacional determinó en el año 2020 suspender las clases presenciales en las instituciones educativas públicas y privadas en todos los niveles académicos (Educación Inicial, Educación Preescolar, Educación Básica y Media, la Educación Superior y la Educación para el Trabajo y el Talento Humano), lo cual generó drásticos cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que a su vez originó grandes cambios en la actualidad educativa; esta situación inédita representó grandes desafíos, por un lado, en relación con la transformación de actividades y dinámicas sociales, y por otro lado, la urgencia de una virtualidad educativa se convirtió en una necesidad inmediata e imprescindible, más que en una opción.

#### **8.1.4. COMPETENCIAS TIC**

Actualmente los retos educativos del siglo XXI y la Industria 4.0, sumados a drásticos cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje generados por la pandemia de COVID-19 en el año 2020, provocó que muchos docentes que se resistían a incluir las TIC en sus prácticas educativas, deberían abordarlas drásticamente, esto conllevó en un principio a la angustia de docentes, estudiantes, padres de familia y demás actores relacionados con el proceso educativo en Colombia. Por ello, cada día toma más relevancia contar con las Competencias TIC necesarias para abordar el uso pedagógico de las TIC en la práctica educativa.

Sin embargo, es necesario recordar que el MEN desde el año 2008 propuso la **“Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente”**; y en consonancia a este, en el año 2013 la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías elaboró el documento **“Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente”**, en este se establecen los

lineamientos para orientar los procesos formativos en el uso pedagógico de las TIC en todos los niveles educativos y así mejorar la calidad educativa mediante la transformación de las prácticas educativas con el apoyo de las TIC; por ende, los docentes ya deberían estar en la capacidad de adoptar estas estrategias para orientar a los estudiantes hacia el uso de las TIC y a su vez, generar cambios positivos sobre su entorno, y promover la transformación de las instituciones educativas. (MEN, 2017).

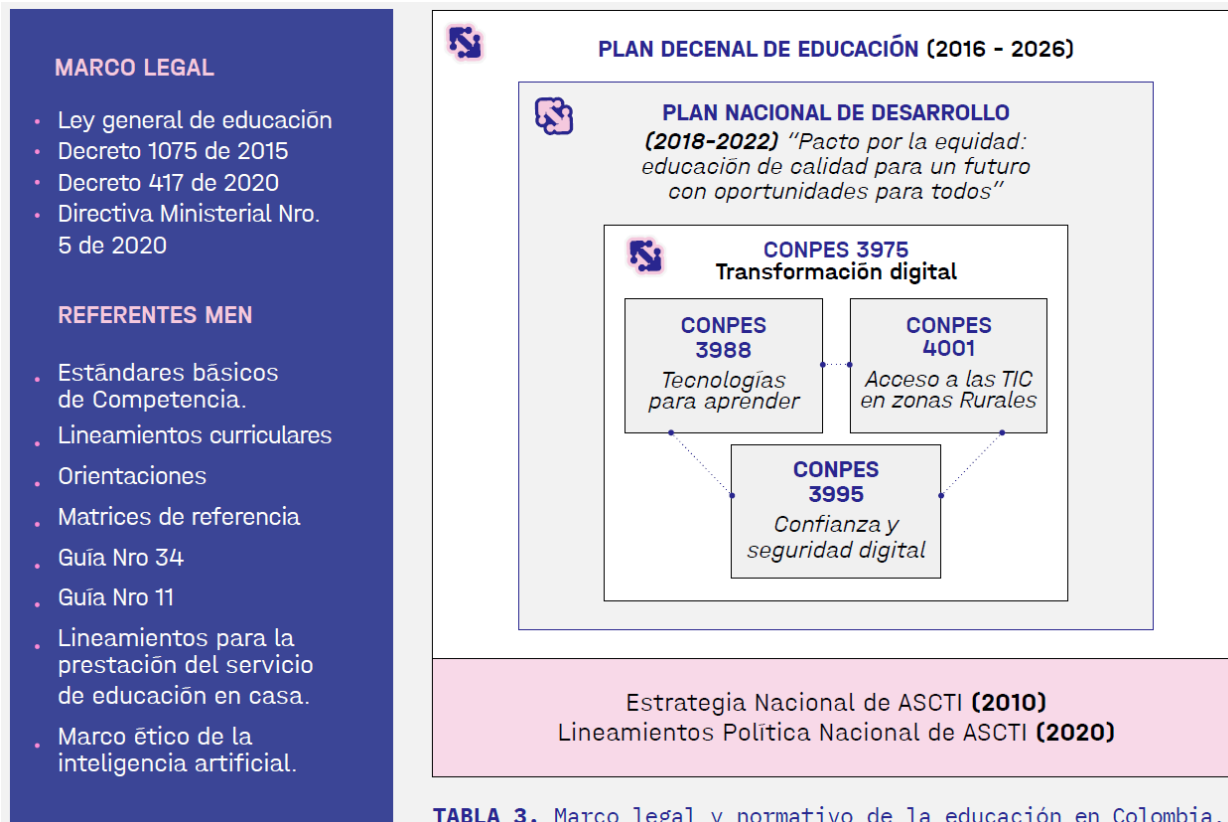
Las competencias TIC, están asociadas a las “Competencias Digitales”, estas tienen dos objetivos clave en la formación continua de los docentes; el primero, estos deben conocer y reflexionar sobre el contexto tecnológico en el que se desenvuelven sus estudiantes y, en segundo lugar, deben desarrollar nuevas habilidades que les permita utilizar las TIC de manera que el estudiante genere desde un rol proactivo de su proceso educativo un aprendizaje significativo (Gallego, Gámiz, y Gutiérrez, 2010); para ello, los docentes deben realizar una transformación en sus dinámicas de aula, que les permita ser competentes a partir de un: “buen desempeño en contextos complejos y auténticos. Se basa en la integración y activación de conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores” (Villa y Poblete, 2004, p.8) en el contexto de su formación, de su ejercicio profesional, como en su vida personal y social, que combinados, coordinados e integrados, favorecerán su práctica de aula.

## **9. MARCO LEGAL O NORMATIVO**

De acuerdo al MEN (2022) no se han identificado leyes específicas que mencionen directamente la aplicación de un enfoque STEM en los sistemas educativos de América Latina.

No obstante, se destaca que en Colombia se han evidenciado progresos y pautas en términos legales o normativos desde diversos ámbitos relacionados con este tema., los cuales quedan en evidencia en la siguiente imagen:

**Imagen 2. Marco legal formativo de la educación en Colombia**



**TABLA 3.** Marco legal y normativo de la educación en Colombia.

Fuente: MEN (2022)

## 10. ANTECEDENTES

Para la elaboración de este trabajo se tomaron en cuenta los siguientes antecedentes:

- *Gutiérrez, (2020). Sistematización de experiencia educativa: promoción de habilidades para la generalización mediante el uso de las TIC en ABP, para grado séptimo A Y B de una institución privada.*

Esta tesis de maestría, de la Universidad ICESI fue desarrollada a partir de una actividad académica mediada por las TIC, la cual es abordada desde una estrategia de aprendizaje basado en proyectos (ABP) con estudiantes de séptimo grado, con el fin de evaluar el rol docente de la autora desde el uso de las TIC en su práctica educativa y el desarrollo de habilidades para la generalización. Los aportes de esta sistematización están alineados en cuanto la concordancia con la inclusión de las TIC en la práctica educativa, además de abordar estrategias utilizadas en el enfoque educativo STEAM, como lo son el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje colaborativo.

- *Rivera (2019). Sistematización de la experiencia de integración de TIC al currículo, desde el rol de Coordinador de Educación y TIC en la sección de Escuela Media del Colegio Bolívar.*

Otra tesis de maestría, de la Universidad ICESI que enfoca su sistematización en la experiencia de un docente de informática que debe implementar un modelo de innovación que permita integrar las TIC de manera transversal en el aula y el currículo de la I.E. con el objetivo de transformar el entorno de aprendizaje de los estudiantes y docentes de manera que se fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta sistematización se articula con este trabajo debido a la similitud del proceso de transversalización de las áreas en el currículo, además su marco teórico cuenta con aproximaciones conceptuales que están alineadas con este trabajo, por ejemplo, los estándares ISTE para educadores.

- *Hernández & David. (2021). Sistematización de una experiencia de aprendizaje: uso del modelo Addie para el diseño de un curso virtual.*

Esta tesis de la Universidad ICESI, para optar por el título de Magister en Educación Mediada por las TIC realiza una sistematización que describe detalladamente los resultados obtenidos en la implementación de un curso virtual a partir del modelo de diseño instruccional interactivo conocido como ADDIE; el cual como objetivo le apuesta a “propiciar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, interpersonales asociadas a la tecnología”. Respecto a los aportes de esta sistematización puedo identificar la alineación de diversos conceptos, entre estos: competencias tecnológicas y digitales, ambientes educativos mediados por TIC, formación de docentes, competencias TIC en los docentes, habilidades del siglo XXI, estándares ISTE para educadores, etc.

- *Garzón Rengifo, B. S. (2021). Aprendiendo ciencias sociales a través del aprendizaje cooperativo y el uso de las TIC.*

Esta tesis de enmarca la sistematización de una experiencia educativa basada en aprendizaje colaborativo y el uso de las TIC aplicada a estudiantes de séptimo grado para apostarle a la educación desde una visión transformadora, apoyada en metodologías cooperativas, algo similar al enfoque educativo STEAM. Además, la propuesta metodológica ofrece recursos que podrían ser tenidos en cuenta para el desarrollo de esta sistematización.

- *Álzate (2020). Sistematización de una experiencia de aprendizaje basado en retos y gamificación para promover el desarrollo del pensamiento aleatorio y de sistemas de datos en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa General Santander, de la ciudad de Granada-Meta, en el año escolar 2021.*

La propuesta temática de esta sistematización está articulada con estrategias didácticas del enfoque educativo STEAM, tales como: aprendizaje basado en retos, gamificación, pedagogías emergentes, aprendizaje centrado en el estudiante, habilidades del siglo XXI, TIC en el aula, entre otras. Las cuales fueron aplicadas con éxito a estudiantes repitentes y extra-edad de décimo grado.

- *Osorio (2021). Sistematización de la experiencia: diseño de la secuencia didáctica mediada por las TIC denominada ciudadanos competentes, para el fortalecimiento de la competencia ciudadana pensamiento social, en estudiantes de grado undécimo del colegio mayor San Francisco De Asís de Santiago de Cali, periodo febrero–junio 2021.*

A pesar de que esta sistematización se articula con una secuencia didáctica para el desarrollo de competencias ciudadanas por parte de los estudiantes de undécimo grado, a través de estrategias pedagógicas, didácticas y evaluativas apoyadas con recursos o herramientas TIC y además busca responder como se establece el uso de las herramientas TIC en relación entre el docente y el contenido de la secuencia didáctica no aporta significativamente en la parte conceptual de este proceso de sistematización basado en la formación docente en el enfoque educativo STEAM. Por otra parte, en cuanto al marco metodológico de la sistematización si está articulada directamente con el enfoque cualitativo, cuyo método para abordar la practica parte desde un proceso participativo.

- *López. (2021). Sistematización sobre la implementación de guía didáctica mediada con TIC, aplicada a los estudiantes de grado décimo de la IED Alonso de Olalla, bajo el Aprendizaje Basado en Problemas, para enseñar temas relacionados con Sociedad de la Información.*

Este trabajo de grado sistematiza una experiencia educativa en décimo grado que implemento una guía didáctica mediada con TIC desde el aprendizaje basado en problemas, una de las estrategias más utilizadas en el enfoque educativo STEAM, a partir de su articulación con el aprendizaje colaborativo; algo particular fue que esta tesis tuvo que ser desarrollada “*bajo la modalidad de educación remota de emergencia*” generada por la pandemia de COVID-19. Por otra parte, se identifican otros insumos que se articulan con esta sistematización, entre estos: las competencias digitales del siglo XXI, la brecha digital y el diseño metodológico (técnicas e instrumentos aplicados).

- *Jordán (2021). Sistematización de la Experiencia Educativa: “Las TIC Como Mediadores en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación en Zonas Geográficas de Difícil Acceso”. Curso de Actualización Para Profesionales de la Salud que Laboran en los dos Hospitales de Puerto Leguizamo, Putumayo.*

Esta tesis aborda un proceso de capacitación con profesionales de la salud, utilizando las TIC como mediadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir del desarrollo de habilidades del siglo XXI, en una zona de difícil acceso con una brecha digital marcada por las limitaciones de conectividad y la pandemia generada por el COVID-19. Entre los aportes que esta experiencia agrega a esta sistematización se encuentran: la modernización



de la enseñanza, tecnologías y pedagogías emergentes, las habilidades del siglo XXI, el trabajo colaborativo, la integración de las TIC al currículo, entre otros.

- *Salinas, (2022). Sistematización de Experiencia en educación STEM para el aprendizaje de circuitos eléctricos con mediación de las TIC para estudiantes femeninas del grado 7 en el Liceo Benalcázar de Cali.*

Esta tesis sistematiza una práctica docente en el área de artes, que integro en un proyecto transversal el área de tecnología, como estrategia para incluir el enfoque STEM en el desarrollo de su propia área y llamar la atención de otros docentes para llevar a cabo proyectos futuros donde se involucren distintas áreas del conocimiento.

## **11. MODELO METODOLÓGICO QUE ORIENTARÁ EL PROCESO DE DRI PARA LA SISTEMATIZACIÓN**

En este sentido, es necesario definir la estructura secuencial, los procedimientos y actividades necesarias que se deben desarrollar procurando que se logre cumplir su objetivo, por lo cual, es necesario establecer la ruta a seguir, en cuanto a la metodología o enfoque, que enmarcara la sistematización como un proceso dinámico que genera un producto de manera ordenada gracias a una adecuada planeación durante su ejecución, que permita recolectar los datos descritos desde una postura crítica y reflexiva, de manera que se pueda realizar una adecuada interpretación de la practica sistematizada (Castaño et al., 2019).

Por otra parte, dado que como mencionan Castaño et al. (2019) la sistematización se inicia desde la experiencia práctica compartida, empleando un procedimiento que abarca la Descripción, la Reflexión y la Interpretación (DRI), con el fin de permitir que la experiencia se revele y así facilitar la creación de nuevas visiones y entendimientos del conocimiento, es necesario enmarcar el entorno de la práctica educativa sistematizada, la población que participó en la misma y los diferentes mecanismos por los cuales se realizó la recolección de datos, es por ello que a partir de un estudio de caso cualitativo, basado en la observación participante a los docentes formadores, a los directivos docentes y docentes en su rol de estudiantes en el “*Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible*” desarrollado en el componente de formación y acompañamiento en el marco del proyecto de “**AULAS STEAM VALLE**” el proceso DRI servirá para interpretar, a partir de la información recopilada, cuáles son las principales características presentes en la estrategia didáctica del proceso de formación; la cual, busca favorecer la transformación de las prácticas educativas con el fin de mejorar el aprendizaje, de los estudiantes beneficiados por el proyecto en el departamento del Valle del Cauca, a partir del enfoque educativo STEAM.

**Tabla 2.** *Procedimiento para la sistematización*

<b>EJES</b>	<b>DIMENSIÓN DE OBSERVACIÓN O ANÁLISIS</b>	<b>FUENTE</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Ruta de formación propuesta.	<p><i>Objetivos de Aprendizaje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se han establecido objetivos claros y medibles para el diplomado?</li> <li>• ¿Existe una alineación entre los objetivos del diplomado, el enfoque educativo STEAM y los objetivos de desarrollo sostenible?</li> </ul>	Documentación de la Ruta de Formación del diplomado. (Módulo IV)	Revisión de los objetivos generales y específicos planteados en la ruta de formación del diplomado, el enfoque educativo STEAM y los objetivos de desarrollo sostenible.

	Estas preguntas permiten evidenciar si los objetivos realmente son referentes claros que están alineados a la meta de formación del diplomado y cada uno de los módulos que lo componen.		
Integración de las TIC en el aula como herramientas facilitadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	<p><b><i>Innovación Pedagógica:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se promueve la innovación pedagógica a través de la integración de las TIC en el aula?</li> <li>• ¿Se alienta a los docentes a experimentar con enfoques pedagógicos más dinámicos y participativos?</li> </ul> <p>Al observar y analizar este eje será posible determinar si el diplomado está preparando a los docentes con las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo propuesta innovadoras en sus aulas de clase, las cuales deben estar alineadas al contexto educativo de sus estudiantes.</p>	Encuentros Presenciales y Sincrónicos.	Observación participante y reflexiones de los docentes, recogidas a partir del trabajo colaborativo en salas durante los encuentros presenciales y sincrónicos.
Principales características de las estrategias didácticas abordadas en la propuesta de formación basada en el enfoque educativo STEAM.	<p><b><i>Aprendizaje Activo y Participativo:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Las estrategias didácticas utilizadas durante el diplomado fomentan la participación activa de los directivos docentes y docentes?</li> <li>• ¿Se utilizan debates, discusiones, trabajo en equipo y actividades colaborativas para involucrar a los directivos docentes y docentes como protagonistas de su propio aprendizaje?</li> </ul>	Documentación de la Ruta de Formación del diplomado (Módulo IV) y Encuentros Presenciales y Sincrónicos.	Revisión del material que compone la ruta de formación del diplomado (Módulo IV).  Observación participante y reflexiones de los docentes, recogidas a partir del trabajo colaborativo en salas durante los encuentros presenciales y sincrónicos.

	<p>Caracterizar las principales estrategias didácticas abordadas en la ruta de formación permite determinar si los directivos docentes y docentes estarán en la capacidad de fomentar un ambiente de aprendizaje significativo a partir de experiencias STEAM contextualizadas a las necesidades del territorio a través de la aplicación de diversas pedagogías transformadoras.</p>		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

## **12. INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

### **12.1. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Respecto a los instrumentos y procedimientos para la recolección de información esta sistematización se apoyara en los conceptos de Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Pilar-Baptista (2014), quienes plantea la utilización de un enfoque cualitativo como una “acción indagatoria que se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio” (p. 7), con un alcance descriptivo el cual, “busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” (p. 92). Esto a través de diversos instrumentos como el cuestionario individual y las entrevistas.

El instrumento principal utilizado para la recolección de información en esta sistematización será la recolección de datos el cual consiste en recolectar “datos en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis.” (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Pilar-Baptista, 2014, p. 217), cuya intención están dirigidas a resolver la pregunta planteada en esta sistematización: *¿Cuáles son las principales características que debe tener una propuesta de formación que busca favorecer la transformación de la práctica educativa docente, a partir del enfoque educativo STEAM en el marco del proyecto “AULAS STEAM VALLE”?*

Cabe aclarar, que en la medida que avanza el proceso de sistematización, el investigador recopila los datos de manera directa. Es el propio investigador quien, a través de distintos métodos o técnicas, recolecta la información: observando, entrevistando, examinando documentos, facilitando sesiones, entre otros. Es importante resaltar que los instrumentos utilizados no son estándar; se emplean diversas fuentes de datos como entrevistas, observaciones en tiempo real, documentos, materiales audiovisuales, entre otros (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Pilar-Baptista, 2014).

## **12.2. PROCEDIMIENTOS DE VALIDACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA**

Para la organización y validación de la información recogida se continuará con el proceso de investigación cualitativa planteado por Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Pilar-

Baptista (2014) los cuales consideran los siguientes pasos en la recolección y análisis de los datos cualitativos, necesarios para el desarrollo de esta sistematización:

1. Confirmar la muestra o modificarla.
2. Recolectar los datos cualitativos pertinentes.
3. Analizar los datos cualitativos: codificación abierta, axial y selectiva.
4. Generar conceptos, categorías, temas, descripciones, hipótesis y teoría fundamentada en los datos, así como narrativas.

En este sentido, desde el planteamiento de Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Pilar-Baptista (2014) el análisis cualitativo implica la estructuración de los datos recolectados, a veces requiriendo su transcripción, y su posterior codificación. Esta codificación tiene dos niveles. En el primero, se forman unidades de significado y categorías. En el segundo nivel, surgen temas y conexiones entre conceptos, facilitando así el proceso de análisis.

Lo anterior, implica considerar lo expuesto por Muñiz (2010) respecto a las dos razones primordiales de los estudios de caso en una metodología cualitativa, el cual afirma que se puede examinar un caso por su propio valor (estudio de caso intrínseco) o para evaluar una teoría específica (estudio de caso instrumental) son dos enfoques dentro del estudio de casos. Una variante del estudio de caso instrumental es el estudio de caso colectivo, en el que se analizan múltiples casos para respaldar la generalización de un fenómeno o teoría. En este tipo de estudio, los casos seleccionados pueden ser similares o distintos, con el propósito de comprender las similitudes o variaciones entre ellos.

### 12.3. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Las consideraciones éticas para tener en cuenta en esta sistematización denominada: Sistematización de la Experiencia Educativa: “Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible” realizado en el marco del proyecto *“Fortalecimiento de la calidad educativa mediante el mejoramiento de tecnologías digitales para la gestión del aprendizaje del siglo XXI en los municipios no certificados del Departamento del Valle del Cauca”* realizada con directivos docentes y docentes beneficiarios del proyecto son:

- Carta de autorización de la Subsecretaría de Calidad Educativa de la Secretaría de Educación Departamental del Valle del Cauca para la sistematización de la experiencia educativa propuesta en el marco del proyecto.
- Consentimiento informado de los docentes formadores.
- Consentimiento informado de los docentes y directivos en su rol como estudiantes.
- Control de asistencia al Módulo IV del “Diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”: Pedagogías Transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS.
- Acta de confidencialidad (en caso de ser necesario).
- Entrevistas o Cuestionarios.

Estas consideraciones nacen teniendo en cuenta que:

Una investigación cualitativa debe responder a la reflexión que el investigador debe realizarse acerca de los efectos, los alcances, las consecuencias, las relaciones que se establecen con los sujetos involucrados en el estudio y la manera en que escribe sus resultados” (Noreña et al., 2012, p. 265).

Además, se tendrán en cuenta los diversos criterios de rigor necesarios en una investigación cualitativa, entre estos: fiabilidad de la información, validez a partir de una interpretación acertada de los datos, selección equitativa y respecto de los sujetos, condiciones de diálogo auténtico o autenticidad, relevancia y transferibilidad (Noreña et al., 2012 y González, 2002); este ultimo de gran importancia para esta experiencia de sistematización, porque a futuro esta le apunta a una ruta de seguimiento al proceso de capacitación con enfoque STEAM de manera que pueda ser utilizada para futuras fases del proyecto de “AULAS STEAM VALLE” u otras iniciativas similares.

Por otra parte, esta sistematización será muy cuidadosa al momento de respetar las individualidades de sus participantes teniendo en cuenta que “ello implica que las ideologías, las identidades, los juicios y prejuicios y todos los elementos de la cultura, impregnan los propósitos, el problema, el objeto de estudio, los métodos y los instrumentos” (González, 2002, p. 94).



### 13. CRONOGRAMA DE LA SISTEMATIZACIÓN

Tabla 3. Cronograma

#### DIAGRAMA DE GANTT

ACTIVIDADES DE LA SISTEMATIZACIÓN	FECHA INICIO PREVISTA	FECHA FINAL PREVISTA
Alistamiento del proceso de sistematización	Agosto de 2022	Agosto de 2022
Diseño del proyecto de la sistematización de la experiencia educativa desde la identificación de la práctica	Septiembre 2022	Octubre 2022
Recuperación y reconstrucción de la práctica Meta-relato narrativo	Noviembre 2022	Diciembre 2022
El análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica.	Enero 2023	Abril 2023
Aprendizajes y experiencia	Agosto 2022	Mayo 2023
Informes Finales y Ruta del seguimiento	Abril 2023	Mayo 2023
Comunicación de la experiencia	Junio 2023	Junio 2023

Fuente: Basado fases del texto de Castaño et al. (2019)

## **14. RECONSTRUCCIÓN DE LA PRACTICA SISTEMATIZADA**

### **14.1. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA DE FORMACIÓN**

La ruta de formación del diplomado “*Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible*”, se sustenta en la perspectiva de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), un concepto respaldado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) desde 1992. Su objetivo central es fomentar los conocimientos, habilidades, valores y comportamientos necesarios para el desarrollo sostenible, alineándose con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus 169 metas.

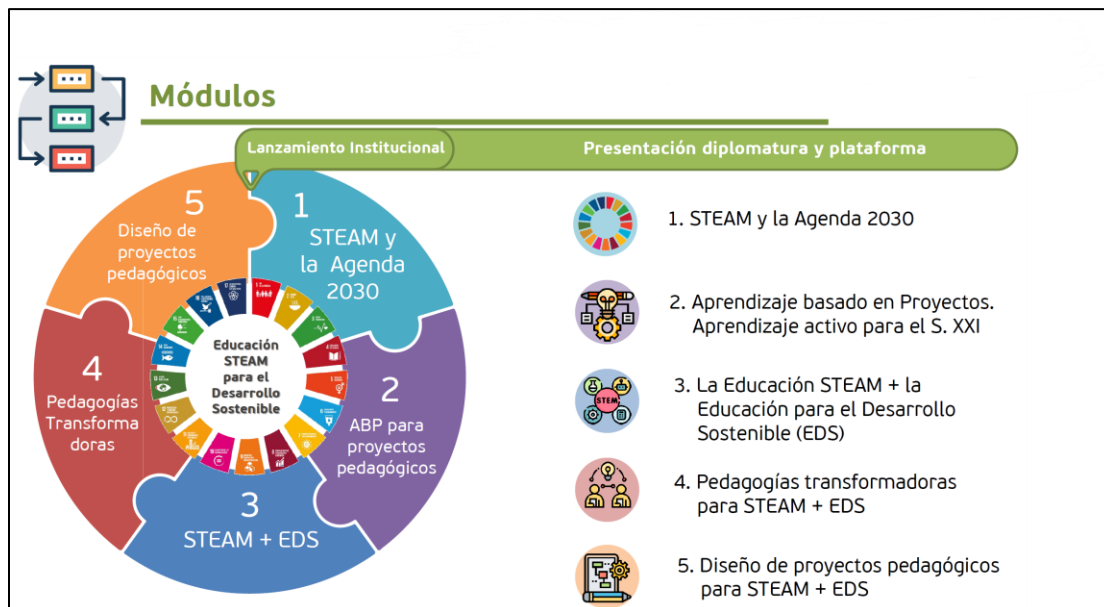
El diplomado es una iniciativa formativa orientada a impulsar acciones dirigidas a abordar los complejos desafíos interrelacionados que enfrentan nuestras sociedades, promoviendo soluciones integradas al contexto educativo. Desde la perspectiva de la educación como un mecanismo social que posee el potencial de desempeñar un papel fundamental en los procesos de concienciación y transformación social, así como en la promoción de cambios paradigmáticos y culturales hacia modos de vida más sostenibles.

Por otra parte, el diplomado promueve la formación de individuos en habilidades STEAM, capaces de identificar, comprender y resolver problemas de manera efectiva a partir de la creatividad y la innovación, para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con las competencias necesarias para generar propuestas de valor que promuevan la responsabilidad ambiental y el compromiso deliberado por la inclusión de todas las personas.

En coherencia con lo anterior, el diplomado se desarrolló en seis (6) momentos de aprendizaje:

- Momento 0: Preparándonos para ser un Gestor STEAM INVENCIBLE
- Momento 1: STEAM+ y la Agenda 2030
- Momento 2: Aprendizaje basado en Proyectos. Aprendizaje activo para el S. XXI
- Momento 3: Enfoque STEAM+ y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)
- Momento 4: Pedagogías transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS
- Momento 5: Diseño de proyectos pedagógicos con Enfoque STEAM+ EDS

**Imagen 3. Módulos del Diplomado.**



Fuente: Documentos del Proyecto 2022

Los 6 momentos de aprendizaje están propuestos de manera que al finalizar el diplomado los gestores STEAM estén en la capacidad de:

- Diseñar experiencias de aprendizaje STEAM, a partir de la identificación de conceptos como la alfabetización digital y mediática, la cultura de convergencia para la generación de desafíos y retos que promuevan nuevos espacios de aprendizaje.
- Comprender las implicaciones para el diseño de una experiencia de aprendizaje a la luz de una innovación educativa bajo enfoque STEAM y competencias del siglo XXI en coherencia con los contextos de aplicación.
- Reconocer el enfoque STEAM para diseñar experiencias y articularlas a los procesos de aula y comunidad.
- Identificar los diferentes kits y recursos tecnológicos con los que cuenta el aula/laboratorio de experimentación e innovación STEAM de la institución educativa para el diseño de experiencias que se adapten al desarrollo de los objetivos de aprendizaje.

## **14.2. ALCANCE**

El Diplomado apostó por que los directivos docentes y docentes en formación expandieran su comprensión acerca del concepto de sostenibilidad y fortalecer sus capacidades para incorporar de manera transversal los valores y principios de ésta en sus programas de enseñanza y práctica educativa.

El egresado del diplomado en Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible, estará en capacidad de identificar herramientas en pedagogías transformadoras y didácticas para el desarrollo teórico y práctico de contenidos curriculares que faciliten la formación de estudiantes con las competencias transversales que implican el Desarrollo Sostenible.

### **14.3. PÚBLICO OBJETIVO**

168 gestores STEAM, docentes líderes de las 149 IEO, identificados y seleccionados por los directivos docentes de las Instituciones Educativas, a partir de convocatoria. Estos no necesariamente son los docentes de Tecnología, si no, aquellos que tuvieran la disposición de querer aprender y la habilidad de comunicación para replicar con el resto de los compañeros todos sus aprendizajes en la ruta de formación.

### **14.4. DURACIÓN TOTAL DE LA RUTA**

El diplomado se desarrolló durante 8 semanas a través de seis (6) Momentos de Aprendizaje, con una duración de 192 horas distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 4. Tiempo de la Ruta**

<b>DISTRIBUCIÓN HORAS</b>	<b>Momento 0 Preparádonos para ser un Gestor STEAM INVENCIBLE</b>	<b>Momento 1 STEAM+ y la Agenda 2030</b>	<b>Momento 2 Aprendizaje basado en Proyectos. Aprendizaje activo para el S. XXI</b>	<b>Momento 3 Enfoque STEAM+ y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)</b>	<b>Momento 4 Pedagogías transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS</b>	<b>Momento 5 Diseño de proyectos pedagógicos con Enfoque STEAM+ EDS</b>
<b>64 horas de Encuentros y/o asesorías virtuales.</b> 4 horas - Webinar con experto; 4 - 5 horas promedio de asesoría virtual.	4 h	8 h	8 h	8 h	20 h	16 h
<b>64 horas Actividades presenciales.</b> Talleres presenciales relacionados con los avances en el proyecto transversal.	4 h Taller Municipal	4 h Visita in situ	4 h Visita in situ	4 h Taller Municipal	36 h Campamentos Pedagógicos	4 h Encuentro por GAGEM 8 h Clausura
<b>64 horas de trabajo autónomo.</b> Horas promedio dedicadas por el estudiante para consolidar los avances relacionados con la consolidación del proyecto transversal del Diplomado.	4 h	4 h	9 h	9 h	20 h	18 h

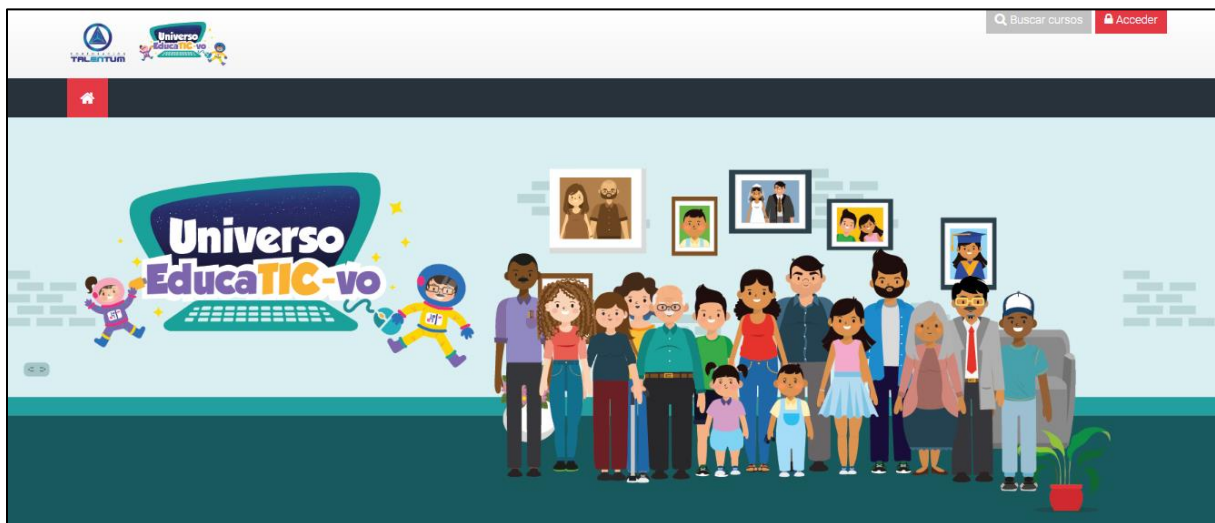
<b>DISTRIBUCIÓN HORAS</b>	<b>Momento 0 Preparádonos para ser un Gestor STEAM INVENCIBLE</b>	<b>Momento 1 STEAM+ y la Agenda 2030</b>	<b>Momento 2 Aprendizaje basado en Proyectos. Aprendizaje activo para el S. XXI</b>	<b>Momento 3 Enfoque STEAM+ y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)</b>	<b>Momento 4 Pedagogías transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS</b>	<b>Momento 5 Diseño de proyectos pedagógicos con Enfoque STEAM+ EDS</b>
<b>Total de Horas:</b>	<b>12 h</b>	<b>16 h</b>	<b>21 h</b>	<b>21 h</b>	<b>76 h</b>	<b>46 h</b>
<b>Semanas:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **14.5. METODOLOGÍA**

El desarrollo del diplomado estuvo transversalizado por el enfoque metodológico de ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) apoyado en las TIC, con la finalidad que los gestores STEAM adquieran los conocimientos y competencias a través de la elaboración de diferentes productos que finalmente se consolidan en un proyecto contextualizado a su realidad institucional. A partir de una secuencia didáctica de cinco (5) etapas los estudiantes transitaron por seis (6) momentos de aprendizaje que le apuntaron al perfeccionamiento de competencias complejas como el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración y la resolución de problemas. La trazabilidad de cada uno de los momentos de aprendizaje quedo consolidada en un Aula Virtual (LMS) llamada “Universo educativo” (ver imagen 4).

**Imagen 4.** Plataforma LMS “Universo EducaTIC-vo”.



Fuente: Documentos del Proyecto. 2022

Una vez los docentes ingresaban a la LMS se encuentran las etapas (ver imagen 5) de la secuencia didáctica, las cuales permiten guiar al docente en formación y gestionar de manera pertinente los encuentros y/o asesorías virtuales, los encuentros y/o actividades presenciales y el trabajo Autónomo de los seis (6) momentos de aprendizaje.

**Imagen 5.** Etapas de la secuencia didáctica



Fuente: Documentos del Proyecto. 2022

A continuación, se describe de manera general cada una de las etapas de la secuencia didáctica:



**Tabla 5. Descripción de la secuencia didáctica**

<b>Etapa Secuencia Didáctica</b>	<b>Intención Pedagógica</b>	<b>Tipos de Actividades</b>
<i><b>Explorando Saberes STEAM</b></i>	Se relaciona con la actividad de conocimientos previos y/o rompe hielo que desarrolla el experto a través del Webinar de cada momento de aprendizaje.	Encuentros y/o asesorías virtuales.
<i><b>Fortaleciendo Saberes STEAM</b></i>	Da cuenta del desarrollo teórico, conceptual y metodológico que se aborda durante los Webinar y durante las actividades presenciales.	Encuentros y/o asesorías virtuales.
		Encuentros y/o actividades presenciales.
<i><b>Del Saber al Poder STEAM''</b></i>	Se relaciona con el proceso de construcción individual y/o colaborativa de actividades relacionadas con los encuentros presenciales conforme a los objetivos de cada momento de aprendizaje.	Encuentros y/o actividades presenciales.
<i><b>Evidenciando los Poderes STEAM.</b></i>	Se relaciona con la socialización voluntaria de los aprendizajes adquiridos a través de los canales virtuales (WhatsApp, correo electrónico, Chat de Webinar, Foro del Aula Virtual).	Encuentros y/o actividades presenciales.
		Encuentros y/o asesorías virtuales.
<i><b>Consolidando el Saber y el Poder STEAM.</b></i>	Se relaciona con el tiempo dedicado por el estudiante de manera autónoma para consolidar los productos de cada momento de aprendizaje para consolidarlos en el proyecto final.	Trabajo Autónomo.

Fuente: Elaboración propia

#### 14.6. DESARROLLO DEL MÓDULO IV: “PEDAGOGÍAS TRANSFORMADORAS PARA EL ENFOQUE STEAM+ Y LA EDS”

A partir de un código QR se le planteo inicialmente una pregunta a los participantes y conforme a la respuesta que en tiempo real era dada por los participantes se realizaba un proceso reflexivo en torno a la importancia del proyecto para cada una de las Instituciones Educativas y el fortalecimiento de la calidad educativa.

**Imagen 6.** Desarrollo Modulo IV – Encuentro presencial.



Fuente: Toma propia

Pregunta: ¿Qué habilidades crees que debes tener como GESTOR STEAM INVENCIBLE?, a continuación, se relacionan algunas de las respuestas:

**Tabla 6. Habilidades como Gestor STEAM Invencible**

Ser empático, ser líder, tener buena comunicación, mantener siempre un espíritu aventurero con ganas de aprender.
Disponibilidad abierta a nuevos paradigmas Educativos.
Aptitud positiva frente a los cambios tecnológicos.
Liderazgo, Trabajo en Equipo, Carisma y Habilidades Tecnológicas.
Proactivo / Creativo / Líder
Liderazgo, empatía, ser proactivo.
Creatividad, perseverancia y responsabilidad.
Conocer y saber brindar conocimientos nuevos a los compañeros.
Manejo de recursos virtuales como redes, ambientes virtuales de aprendizaje, plataformas y repositorios académicos.
Debo tener las habilidades correspondientes a mi docencia de aula, habilidades comunicativas, habilidades de convivencia entre pares y con estudiantes, empatía, asertividad en todo proceso con la comunidad educativa y con entes y entidades de apoyo, habilidades de pensamiento computacional, habilidades para la investigación, entre otras, con las cuales me desempeñé en mis competencias comportamentales y funcionales, y desarrollar habilidades que no tenga. Me gusta mucho la resiliencia.
Orientar las áreas académicas a través de contenidos virtuales con las herramientas STEAM.
Sensibilidad, liderazgo, empata, asertivo.
Apoyo constante a mis estudiantes.
Guía de procesos en espacios virtuales.
Conocimientos en Informática, Programación y Robótica.
Ser Creativo.
Tener la motivación de compartir a otros los conocimientos que recibo.
Manejo apropiado de las TIC en el proceso educativo.
Participar en procesos de integración curricular.

Capacidad para resolver situaciones puntuales de información y de comunicación bajo contextos digitales y virtuales.
Disponibilidad para el aprendizaje de las tecnologías del mundo actual.
Operar con destreza las herramientas TIC.
Capacidad de afrontar los retos de la ciencia y la tecnología moderna.
Cooperativo, colaborativo, líder.
Tener conocimientos básicos en ofimática e informática.
Implementación de las enseñanzas en STEAM para aplicación de las mismas en el aula.
Liderazgo en competencias TIC.
Acompañamiento y disponibilidad de aprender.
Entusiasmo, pasión y creatividad para mejorar nuestra sociedad con la ruta STEM.
Ser creativo.
Tener buena utilización de los recursos.
Estar motivado para compartir los conocimientos adquiridos.
Ser un docente que está dispuesto siempre a aprender.
Escucha atento, comprensión, análisis, asertivo, proactivo
Creatividad, constancia, disposición para aprender.
Manejo de herramientas tecnológicas, disposición para innovación en el aula a través de incorporación de herramientas TIC, trabajo en equipo
Considero que las habilidades que debe tener un gestor STEAM, son conocimientos básicos de tecnología y la capacidad para enfrentar nuevos desafíos.
Adaptación e investigación.
Conocimiento en el manejo de sistemas digitales para la educación.
Manejo de las tics, programación de computadoras, estrategias pedagógicas.
Creatividad, innovación, resolución de problemas.
Liderazgo, empatía, creatividad, competencias tecnológicas.
Saber comunicar. Dialogar. Asertividad. Colaboración. Trabaja en equipo.

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas de los estudiantes.

Las respuestas de los participantes permitieron reflexionar en torno a la importancia de las habilidades relacionadas con la gestión institucional que es la que va a permitir que exista capacidad instalada en las instituciones y transferencia de conocimiento con un enfoque diferencial, que permita hacer adaptaciones y transformaciones a partir del contexto y la realidad institucional.

En coherencia con la metodología, secuencia didáctica, objetivo, contenido y duración planteado para el desarrollo del Módulo IV, a continuación, se describe como se gestionaron las 26 horas de duración a través de las cinco etapas de la secuencia didáctica que dan cumplimiento al objetivo de aprendizaje propuesto y su contenido:

**Objetivo de Aprendizaje:** Diseñar experiencias STEAM contextualizadas a las necesidades del territorio a través de la aplicación de diversas pedagogías transformadoras centradas en los estudiantes en coherencia con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la Declaratoria Territorio STEAM: Valle Verde y Sostenible y el Plan Territorial de Innovación Educativa del Departamento.

**Contenido:**

- *¿Qué pedagogías transformadoras utilizaremos para poner a los estudiantes en el centro?*
- *¿Cómo organizamos los contenidos de los distintos aprendizajes?*
- *¿Qué métodos de evaluación seleccionaremos en los proyectos?*

## Encuentro Sincrónico No. 1

Siendo las 3:12 p.m., se dio inicio al encuentro sincrónico No. 1 correspondiente al Módulo IV del diplomado. Antes de empezar con las temáticas relacionadas a las pedagogías transformadoras se retomó rápidamente lo visto en el Módulo III, cuyo propósito inicial es ir enlazado todas las temáticas y que éstas se vean trabajadas de manera articuladas. Además, se hizo énfasis en que la integración de las Ciencias, la Tecnología, la Ingeniería, el Arte y las Matemáticas es una de las tantas formas que se usan para brindar soluciones a problemas complejos que les brindan a los estudiantes un aprendizaje más profundo que se verán enfrentados en un mañana a situaciones que lo requieren.

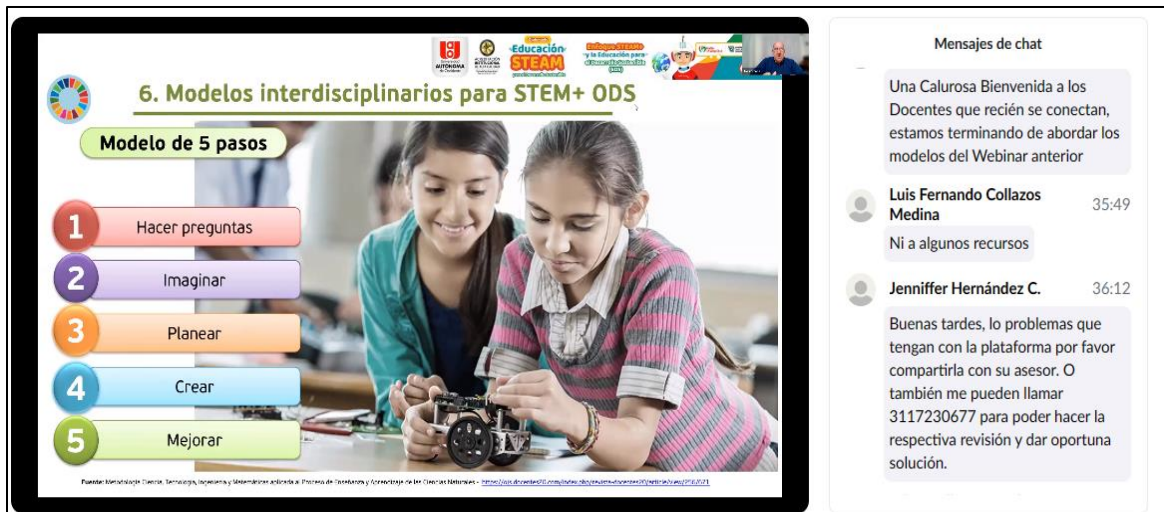
**Imagen 7.** Encuentro Sincrónico No. 1 - Modulo IV. Modelos interdisciplinarios

The image shows a screenshot of a virtual meeting. On the left, a slide titled "6. Modelos interdisciplinarios para STEM+ ODS" is displayed. The slide features a red banner that reads "STEM es un enfoque holístico" and a text box containing a quote: "Los problemas del mundo son eminentemente interdisciplinarios y por ello la combinación de las asignaturas permite mejores formas de solucionarlos. La integración de las asignaturas STEM es una forma efectiva para lograr la solución a problemas complejos y brindar al estudiante un aprendizaje más profundo". Espinosa (2018). The background of the slide shows three students in a laboratory setting, wearing yellow protective suits and working with glassware. On the right side of the screenshot, a chat window titled "Mensajes de chat" is visible, showing three messages from participants: Oscar Humberto Rodríguez Sánchez, David Romero, and Luis Fernando Collazos Medina.

Fuente: Toma realizada desde la plataforma

En el recuento del módulo anterior, se menciona que el modelo de las 5 fases, que está relacionado con el trabajo realizado sobre pensamiento computacional.

**Imagen 8.** Encuentro Sincrónico No. 1 - Modulo IV. Modelo de 5 pasos



Fuente: Toma realizada desde la plataforma

En un segundo momento se hace un trabajo en salas, a lo cual se conformaron grupos aleatorios de veinte (20) personas, el propósito de este espacio es generar un diálogo alrededor de las siguientes preguntas: ¿Qué herramienta de diseño pedagógica podemos utilizar para el enfoque STEM+ODS?, ¿Qué diferencias perciben en cada modelo interdisciplinario?, al terminar el tiempo, las conclusiones de cada grupo fueron socializadas.

**Imagen 9.** Encuentro Sincrónico No. 1 - Modulo IV. Aplicación de Herramientas

The image shows a virtual meeting interface. The main slide is titled "7. Aplicación herramienta pedagógica STEM+ ODS" and features the slogan "SOLO HAY UN PLANETA PARA TODOS". It lists nine activities (RA1 to RA9) related to environmental education and ODS. A small infographic titled "Ecological Footprint?" is visible, along with a bar chart showing percentages: 10%, 19%, and 71%. The chat window on the right, titled "Mensajes de chat", shows a message from "Diplomado" at 02:31:21 and a message from "Osvaldo Benavides Rios (I.E. Ciudad Florida)" at 02:40:44. The chat messages are:

- p.pdf
- Diplomado 02:31:21  
Guía en Español: Otros recursos: Smithsonian Science Education Center - [https://ssec.si.edu/sites/default/files/SC\\_Spanish\\_Guide.pdf](https://ssec.si.edu/sites/default/files/SC_Spanish_Guide.pdf)
- Osvaldo Benavides Rios (I.E. Ciudad Florida) 02:40:44  
Los invito a conocer la plataforma <https://aprende.org> de la fundación Carlos Slim, es una plataforma de aprendizaje, abierta y sin costo, que pone al alcance de todas las personas diversos contenidos educativos modernos y

Fuente: Toma realizada desde la plataforma

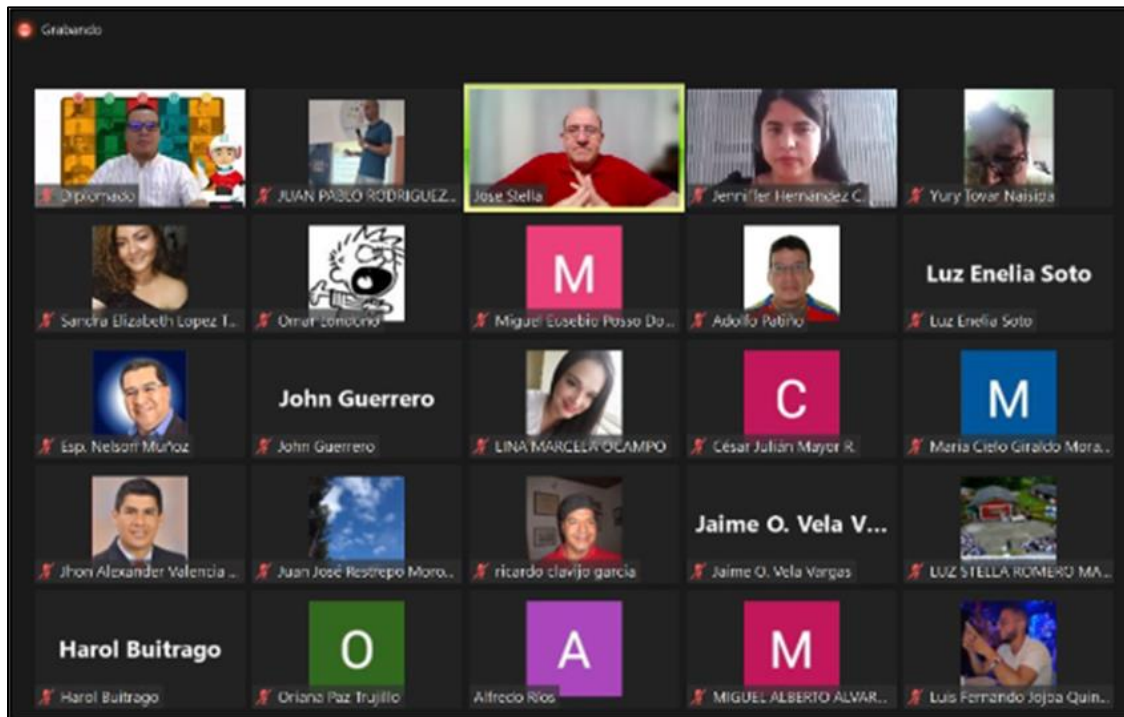
En un tercer momento, se aborda la aplicación de distintas herramientas pedagógicas con posibles actividades que se articulan con los ODS y como estas contribuyen a fortalecer el cuidado del medio ambiente.

## **Encuentro Sincrónico No. 2**

Siendo las 3:10 p.m., se dio inicio al encuentro sincrónico No. 2 el cual da cierre al Módulo IV del diplomado; en este se dio continuidad a las temáticas referentes a las tecnologías transformadores en STEAM.



**Imagen 10.** Sesión en línea del encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV.



Fuente: Toma desde la plataforma

En este encuentro sincrónico se hizo referencia a los campamentos realizados con anterioridad, además se pudo constatar que a través de ese espacio de trabajo conjunto (campamentos) se pudo poner en práctica aquello que se había venido trabajando hasta el momento de manera teórica a través de la plataforma LMS.

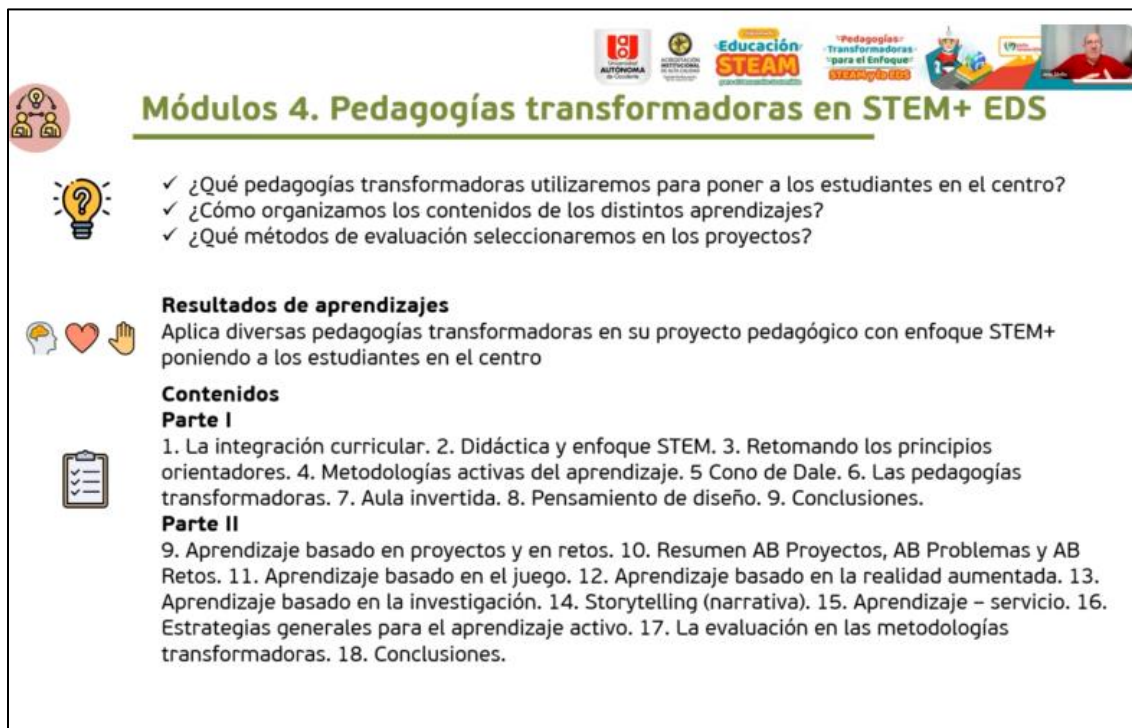
Frente a la experiencia adquirida en los campamentos los docentes resaltaron la amplia utilización de conceptos y conocimientos que involucran el enfoque educativo STEAM, indicando “...creemos que cualquier desafío que se le presente al estudiante, con la ayuda del enfoque educativo STEAM el estudiante estará en la capacidad de encontrar solución con este enfoque...”. (participante 1). Muchos de los retos que fueron vividos durante el campamento se han ido

transformado en nuevas ideas que los directivos docentes y docentes en formación esperan aplicar en sus aulas de clase.

Por lo anterior, un Docente Formador manifestó que este tipo de enfoque educativo no está implícito a un área en particular, como la informática, sino que está abierto a que todas las disciplinas en las que se ponga en práctica este enfoque educativo “...*para el enfoque educativo STEAM, no necesariamente tiene que ser el profesor de sistemas. Puede ser cualquier profesor, independiente del área que sea (...) No tienes que saber de robótica, ni de programación, sino tener todas las ganas y la actitud para sacar esto adelante...*” (participante 2).

Al terminar de escuchar las diferentes participaciones de los directivos docentes y docentes que estuvieron en los campamentos se dio paso a la temática pedagogías transformadoras, y se explicó que se iba a hacer rápidamente un resumen y se iban a ver cuáles eran las diferencias y similitudes entre aprendizaje basado en proyectos, en problemas y en retos.

Imagen 11. Encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV. Pedagogía transformadora



**Módulos 4. Pedagogías transformadoras en STEM+ EDS**

- ✓ ¿Qué pedagogías transformadoras utilizaremos para poner a los estudiantes en el centro?
- ✓ ¿Cómo organizamos los contenidos de los distintos aprendizajes?
- ✓ ¿Qué métodos de evaluación seleccionaremos en los proyectos?

**Resultados de aprendizajes**  
Aplica diversas pedagogías transformadoras en su proyecto pedagógico con enfoque STEM+ poniendo a los estudiantes en el centro

**Contenidos**

**Parte I**  
1. La integración curricular. 2. Didáctica y enfoque STEM. 3. Retomando los principios orientadores. 4. Metodologías activas del aprendizaje. 5. Cono de Dale. 6. Las pedagogías transformadoras. 7. Aula invertida. 8. Pensamiento de diseño. 9. Conclusiones.

**Parte II**  
9. Aprendizaje basado en proyectos y en retos. 10. Resumen AB Proyectos, AB Problemas y AB Retos. 11. Aprendizaje basado en el juego. 12. Aprendizaje basado en la realidad aumentada. 13. Aprendizaje basado en la investigación. 14. Storytelling (narrativa). 15. Aprendizaje – servicio. 16. Estrategias generales para el aprendizaje activo. 17. La evaluación en las metodologías transformadoras. 18. Conclusiones.

Fuente: Toma realizada desde la plataforma

Igualmente se abordó el aprendizaje basado en juegos; el aprendizaje basado en realidad aumentada; el storytelling (narrativa), como tecnología transformadora; el aprendizaje – servicio; las estrategias generales para el aprendizaje activo; la evaluación de las distintas metodologías del enfoque STEAM; y, para terminar, las conclusiones de la jornada.

Durante este segundo encuentro sincrónico se mencionaron aspectos referentes al nivel de profesionalización en cada país, las características de cada propuesta pedagógica, el nivel de involucramiento de los docentes en el diseño de dichas propuestas, así como la voz del estudiante y su importancia en los contextos donde se lleve a cabo el proyecto, sea en lo urbano o en lo rural.

Abordada la temática anterior, se pasó a realizar la primera actividad grupal, la cual tuvo una duración de 15 minutos, en los cuales cada grupo debía responder a dos preguntas claves, teniendo en cuenta lo que vivieron durante el campamento realizado con anterioridad.

**Imagen 12.** Encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV. Trabajo colaborativo en salas

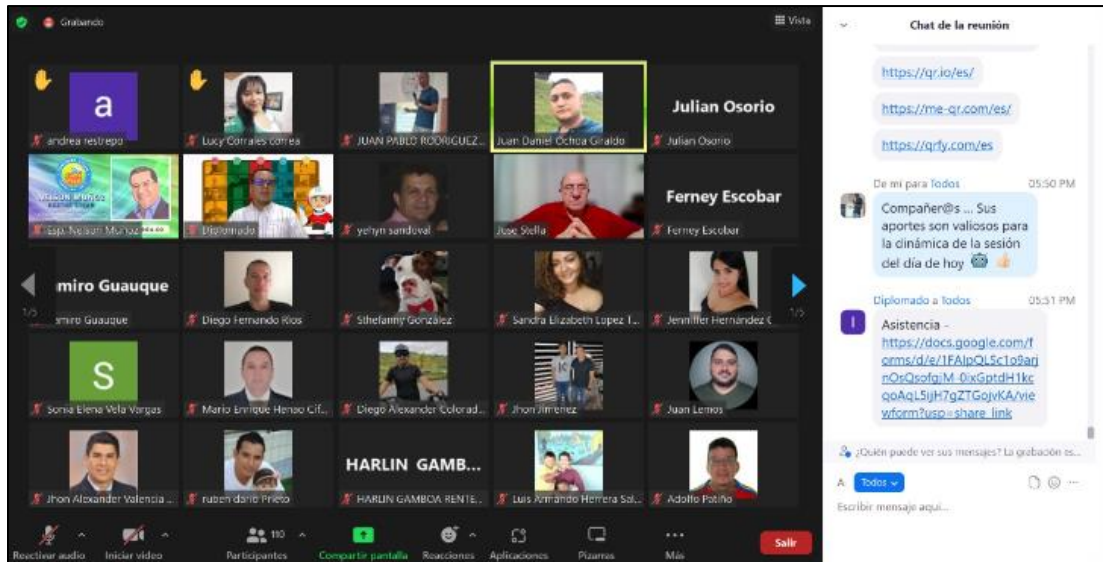


Fuente: Toma realizada desde la plataforma

Al respecto, un docente planteó una discusión frente al enfoque educativo STEAM y su relación con los ODS, además de su campo de acción. Su conclusión fue que dicha relación es amplia, algo de lo que se dieron cuenta gracias al campamento. Frente al segundo interrogante, resaltó tres elementos: **1) Trabajo en Equipo**, “...donde todos coloquen sus dones y sus talentos en función de un objetivo en común...”; **2) Multiplicador de Cocimiento**, “...poder replicar el enfoque educativo STEAM en sus compañeros, ayudando con ello a que se siga fortaleciendo este tipo de enfoques en la educación que se imparten en distintas instituciones educativas de la región...”; **3) Proyecto Educativo Institucional**, “...el reto como institución, relacionado con la

reestructuración del horizonte institucional, como por ejemplo la misión y la visión, buscando acercarla a este tipo de enfoque...” (participante 4).

**Imagen 13.** Sesión en línea, encuentro Sincrónico No. 2 - Modulo IV



Fuente: Toma realizada desde la plataforma

Otro grupo manifestó al respecto que “...todas las experiencias eran significativas frente a los procesos educativos que vivimos constantemente en las instituciones, y que de todos se puede sacar resultados productivos...”. A lo que otro grupo añadió “...uno de los principales desafíos consiste en desaprender lo conocido hasta el momento, para poder estar en condiciones de aprender nuevas metodologías, como las que invita el enfoque STEAM, además como docentes debemos ‘resignificar los modelos pedagógicos’...”.

Finalmente, el último grupo resalto que “...la educación en base a proyectos es lo que le apunta al futuro...”. También compartió su sorpresa ante la poca importancia que se le ha dado al

rol del estudiante tradicionalmente, diciendo que “...creo que cuando el estudiante empieza a hacer su investigación desde cero, y ve los avances, hay una motivación muy fuerte en ellos”.

Después de abordar toda la temática que cerraba el Módulo IV, se dio una breve explicación, a modo de síntesis, sobre los diferentes tipos de aprendizajes, buscando cimentar la explicación por parte del Docente Formador del encuentro.

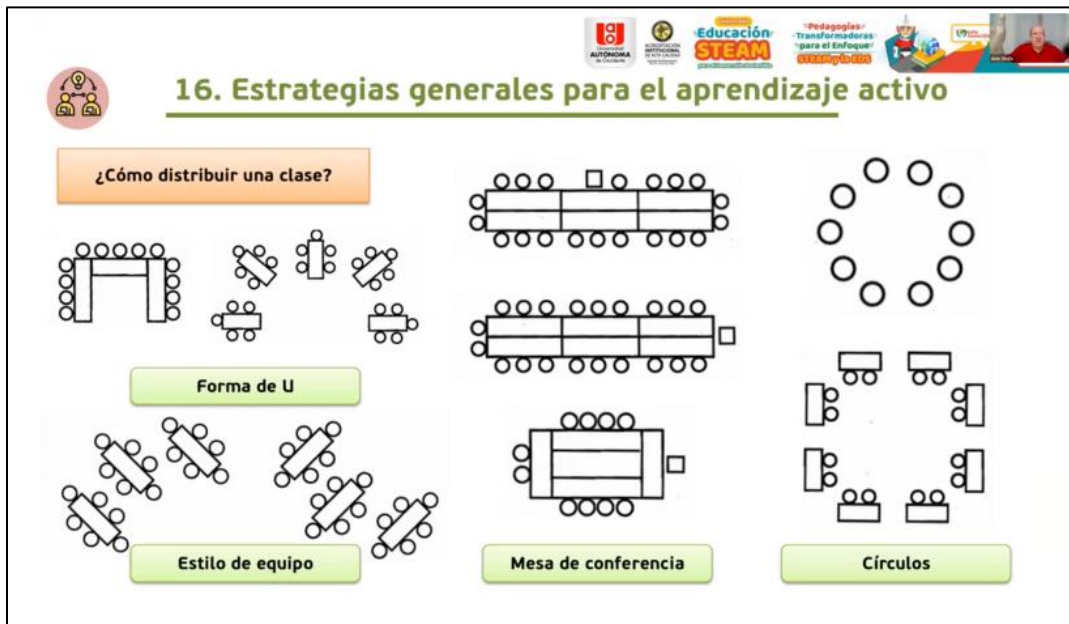
**Imagen 14. Resumen AB proyectos, AB Problemas y AB Retos**

	Aprendizaje Basado en Proyectos	Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Retos
<b>Aprendizaje</b>	Los estudiantes construyen su conocimiento a través de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado.	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados (Boud, 1995, en Savin-Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado.	Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios.
<b>Enfoque</b>	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real.
<b>Producto</b>	Se requiere que los estudiantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución (Larmer, 2015).	Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Se requiere que estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta.
<b>Proceso</b>	Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje (Moursund, 1999).	Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980).	Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo.
<b>Rol del docente</b>	Facilitador y administrador de proyectos (Jackson, 2012).	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2006).	Coach, co-investigador y diseñador (Balcian, Hoeksema, Hoppe y Mirrad, 2006).

Fuente: Toma realizada desde la plataforma

A su vez, hubo oportunidad para proponer nuevas estrategias para el aprendizaje activo de los estudiantes dentro de un aula de clase, características claves de la educación con enfoque STEAM.

Imagen 15. Estrategias generales para el aprendizaje activo.



Fuente: Toma realizada desde la plataforma

A manera de conclusión, el Docente Formador recordó la frase que uno de los docentes que hizo parte del proceso de formación el cual manifestó “...llegó la hora de montarnos todos en este bus...”, extendiendo así la invitación para que desde sus instituciones educativas oficiales se continúe trabajando en pro de una educación más abierta a partir de la transversalización de todas las áreas del conocimiento a través de la implementación del enfoque educativo STEAM.

## 15. REFLEXIÓN DE LA PRÁCTICA SISTEMATIZADA

Durante los últimos años la Gobernación del Valle del Cauca ha venido apostando por mejorar la Calidad educativa en el departamento; por ello, en cabeza de la Secretaria de Educación y la Subsecretaria de Calidad Educativa del departamento a través de diferentes proyectos se busca fortalecer las Competencias TIC de los directivos docentes y docentes en relación con el enfoque educativo STEAM y su implementación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los 49.641 estudiantes de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, que hacen parte de la comunidad educativa de los 34 municipios no certificados del Valle del Cauca.

En consecuencia, la sistematización de esta experiencia estuvo centrada en la ruta de formación que se llevó a cabo a través de la implementación del Diplomado: “Educación STEAM para el Desarrollo Sostenible”, el cual se fundamentó desde la perspectiva de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), como una apuesta formativa en el marco del proyecto *“Fortalecimiento de la calidad educativa mediante el mejoramiento de tecnologías digitales para la gestión del aprendizaje del siglo XXI en los municipios no certificados del Departamento del Valle del Cauca”*, que busco movilizar acciones hacia el abordaje de los diversos desafíos que enfrentan los docentes en las 149 Instituciones Educativas Oficiales del departamento, de las cuales 127 son rurales y 22 urbanas.

Recordemos que la ruta de formación estuvo dividida en seis (6) momentos (módulos) de aprendizaje:



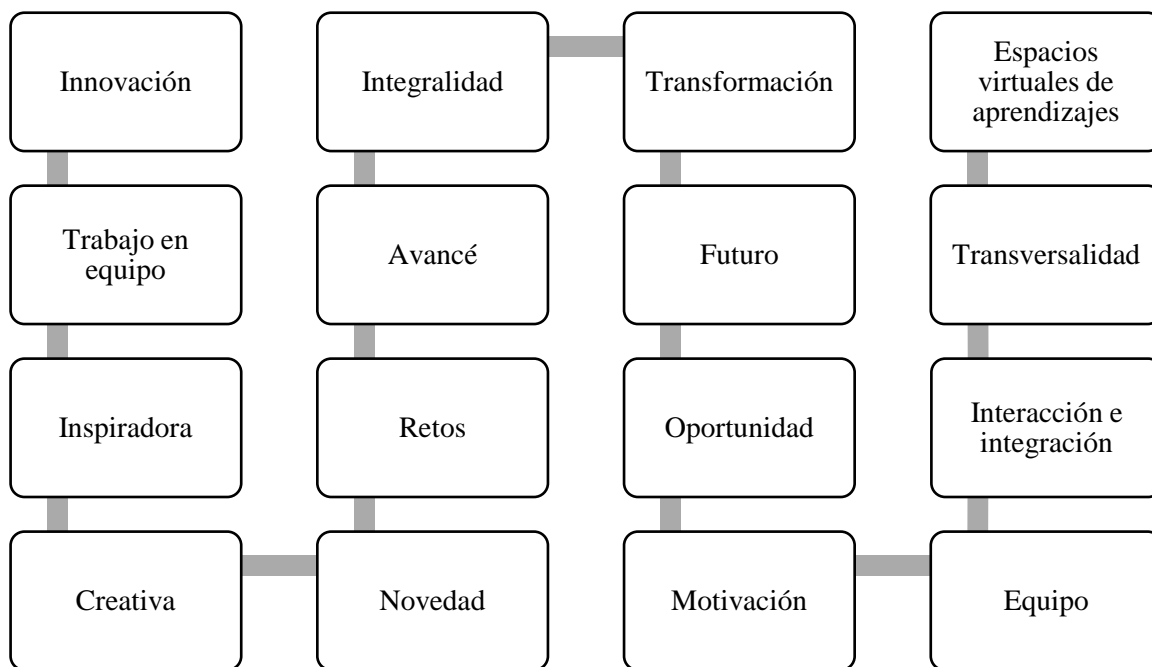
- Momento 0: Preparándonos para ser un Gestor STEAM INVENCIBLE.
- Momento 1: STEAM+ y la Agenda 2030.
- Momento 2: Aprendizaje basado en Proyectos. Aprendizaje activo para el S. XXI.
- Momento 3: Enfoque STEAM+ y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS).
- Momento 4: Pedagogías transformadoras para el Enfoque STEAM+ y la EDS.
- Momento 5: Diseño de proyectos pedagógicos con Enfoque STEAM+ EDS.

De los cuales el momento cuatro (4), que para efectos de esta sistematización se denominó Módulo IV, fue en el cual se centró el proceso de observación participante de la experiencia sistematizada; a partir de la revisión de los objetivos generales y específicos planteados en la ruta de formación del diplomado para dicho módulo, las reflexiones de los docentes recogidas a partir del trabajo colaborativo en salas durante los encuentros presenciales y sincrónicos, además de las respuestas obtenidas en la encuesta realizada al final del diplomado.

Es importante resaltar que durante el acompañamiento a los directivos docentes y docentes que hicieron parte de la ruta de formación fue posible evidenciar a partir de la revisión de la documentación del proyecto que en la propuesta formativa se habían establecido objetivos claros y medibles para el Módulo IV, al igual que para el resto del diplomado, lo cual facilitó el cumplimiento de los mismos. Además, permitió a los actores involucrados identificar la alineación entre dichos objetivos, el enfoque educativo STEAM y los objetivos de desarrollo sostenible.

Por otra parte fue posible evidenciar que la apuesta desarrollada le apunta constantemente a la integración de las TIC en el aula como herramientas facilitadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, a partir de la innovación pedagógica y la experimentación gracias al apoyo del enfoque educativo STEAM, el cual genera espacios de formación más dinámicos y participativos, posibilitando de manera determinante a los docentes distintos recursos y herramientas para llevar a cabo propuestas alineadas al contexto educativo de sus estudiantes. Un claro ejemplo de lo anterior fue evidenciado durante uno de los encuentros presenciales donde se les preguntó a los directivos docentes y docentes como describirían en una palabra su experiencia de formación, a continuación, se relacionan algunas de las respuestas obtenidas en el ejercicio:

**Ilustración 1.** Descripción de la experiencia de formación



Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas de los participantes

A partir de las respuestas dadas por los directivos docentes y docentes participantes es posible reflexionar en torno a la importancia del reconocimiento y el desarrollo de prácticas y/o proyectos STEAM en las Instituciones Educativas Oficiales y entender que estas no dependen de las herramientas, sino de la reflexión pedagógica en torno al uso reflexivo de las TIC y a la perspectiva de transversalización de las áreas para la generación de soluciones a problemas reales presentes en los territorios por parte de los estudiantes.

Lo anterior, llevo a generar una nueva pregunta a los directivos docentes y docentes que participaron en el diplomado respecto al nivel de confianza que estos sentían para iniciar su labor como gestores STEAM, y con agrado fue posible evidenciar que el 100% de los participantes se considera que está listo para iniciar su aventura como Gestor STEAM.

**Ilustración 2.** *Listos para iniciar una nueva aventura STEAM*



Fuente: Respuesta de los participantes

Adicionalmente, se le pregunto a estos ¿Cuál crees que será tu misión y visión como GESTOR STEAM en tu I.E.?, a lo cual estos respondieron:

**Tabla 7. Visión y Misión como Gestor STEAM**

Diseñar estrategias desde el uso de las TIC que mejoren las prácticas de aula
Mi misión es fortalecer los aprendizajes virtuales en los estudiantes a través de las herramientas STEAM y la visión es que a 2023 podamos orientar las clases, con práctica, utilizando las herramientas STEAM.
Guiar la ruta STEAM en las diferentes sedes de la institución educativa, participar en la retroalimentación del proceso
Gestor de conocimiento y apropiación
Asumir rol de líder en los procesos Tic que permitan integrar todas las áreas
Capacitar Docente y estudiantes
Promover aprendizajes innovadores en mis estudiantes y compartir con los docentes de la institución los conocimientos aprendidos y experiencias significativas
Liderar en la institución capacitación a los docentes en este nuevo tema
Orientar procesos sobre actividades pedagógicas mediadas con las TIC, compartir lo que aprenda a hacer con los demás docentes, ser proactiva e interactuar con los estudiantes en el proceso educativo.
Aprender todo lo relacionado con las áreas STEM y capacitarse lo que más pueda en estas áreas.
Promover el uso responsable de los recursos tecnológicos en el aula
Adquirir y compartir conocimientos con mis estudiantes y compañeros del CE, sobre lo que es el enfoque STEAM.
Acercar a los estudiantes y compañeros docentes al uso adecuado de la tecnología
Ser el embajador y multiplicador de todas las herramientas formativas
Adquirir y compartir nuevos conocimientos con mis compañeros y estudiantes del Centro Educativo
Replicar y aplicar los conocimientos adquiridos en la institución

Guiar, acompañar y motivar a mis estudiantes.
Cómo visión y misión es generar espacio de aprendizaje geniales utilizado todo un sistema integrado que permita el desarrollo integral, crítico y tecnológicos. Todo a través del trabajo colaborativo y cooperativo entre estudiantes y docentes.
Misión: Gestionar toda la metodología STEAM en mi comunidad educativa para el fomento de la cultura TIC como medio de alcanzar la paz en nuestro territorio. Visión: Alcanzar el un año la aplicación de la cultura TIC en nuestra comunidad educativa.
Brindar una educación de calidad y pertinencia para los niños, niñas y adolescentes contribuyendo a cerrar brechas con la alfabetización digital. Para el 2023 ser una institución líder en procesos educativos STEAM.
Liderar
Docente participante
Liderar procesos formativos con uso de tecnologías y ambientes virtuales
Mi misión es conocer y capacitar a los compañeros sobre STEAM y la visión sería implementar el I.E las aulas STEAM, brindando a los estudiantes mayor conocimiento y empoderamiento de su aprendizaje
Orientar los procesos encaminados al aprendizaje pedagógico desde las perspectivas y desafíos del siglo XXI
Implementar e Incentivar el uso y apropiación de las Aulas STEAM en la planeación de clases para el mejoramiento de las competencias de los estudiantes de mi institución educativa.
Formar desde el conocimiento STEAM logrando potenciar la comunidad educativa a 2025
Apoyar y posibilitar procesos STEAM en mi institución educativa
Promover y mejorar el uso de las TIC en la institución y a su vez recalcar su importancia con los estudiantes dentro del aula.
Compartir conocimientos adquiridos, y fomentar la transversalidad en las áreas STEAM
Promover el uso de equipos tecnológicos en las clases y en diferentes actividades que son necesarios, teniendo en cuenta el avance que ha tenido la tecnología en los últimos años.
Replicar las habilidades aprendidas en el aula
Promover el uso efectivo de herramientas STEAM
Acompañamiento a mis pares académicos

Involucrar a la comunidad educativa en las prácticas con los diferentes medios tecnológicos que nos brinda la actual administración

#### Misión

Debido al cambiante mundo en el que vivimos es necesario desarrollar competencias tanto en docentes como estudiantes que permitan adaptarnos a las necesidades de nuestro territorio. Por eso estoy convencido que las herramientas STEAM me permitirá fomentar el desarrollo de ciudadanos universales y coherentes con la humanidad.

#### Visión

A futuro (2 años) tendré las competencias requeridas para ser un buen formador en las competencias STEAM.

General un espacio educativo motivador y formativo para generar cambios significativos en la sociedad tomando como base la ciencia y la tecnología

Promotor de la pedagogía STEAM

Dinamizar cambios de los enfoques tradicionales

Misión: Apropiación del mejoramiento de las Tics con las Aulas Invencibles STEAM en el año 2023 en la transversalización de las áreas básicas de educación básica y media técnica en la IEBETANIA .

Visión: Aulas Invencibles STEAM incorporadas en el Año 2025 en la IEBETANIA fortaleciendo la calidad educativa mediante el mejoramiento continuo de las tics de los aprendizajes transversalidades en las áreas básicas de educación.

Misión: Promover el uso de aulas STEAM desde las diferentes asignaturas en la institución.

Visión: Lograr que en los 6 meses posteriores a la instalación del aula STEAM, el 50% de los docentes hagan uso regular de ésta.

La de aprender, liderar y compartir nuevos conocimientos

Promover en toda la Institución el uso de las aulas y la apropiación desde todas las asignaturas como apoyo a los procesos pedagógicos

La enseñanza por medio de las TIC

Aumentar el interés de los estudiantes por las ciencias, la tecnología y la ingeniería.

Trabajar, promover, incentivar, motivar a los estudiantes en especial las niñas a trabajar en proyectos que involucren las tic, las matemáticas, ciencias naturales.

Líder, cogestionador, innovador, promotor de Los procesos
Crear espacios de innovación y creatividad para la formación integral
Orientar y acompañar procesos educativos formativos desde la I. E Y para la Comunidad
Comunicar a mis compañeros como integrar las diferentes áreas con las Tic.

Fuente: Construcción propia a partir de las respuestas de los participantes.

A partir de las respuestas proporcionadas por los directivos docentes y docentes participantes en el diplomado es posible identificar una diversidad de roles y enfoques que estos están dispuestos a desempeñar como Gestores STEAM en sus respectivas instituciones. En primer lugar, se destaca la importancia atribuida al uso de las TIC y estrategias STEAM como herramientas clave para mejorar las prácticas de aula y potenciar los aprendizajes de los estudiantes. Además, estos expresan su intención para liderar el diseño de nuevas estrategias de formación involucrando el uso de las TIC, de manera que estas permitan fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes a partir de la integración de distintas áreas del conocimiento.

En segundo lugar, la mayoría de los gestores STEAM comparten visiones que abarcan metas a corto y largo plazo, como orientar las clases con prácticas STEAM para el 2023, promover metodologías de aprendizaje innovadoras, y cerrar brechas educativas a partir de la alfabetización digital. Además, se destacan iniciativas específicas, como replicar conocimientos, promover el uso responsable de los recursos tecnológicos, y convertirse en embajadores y multiplicadores de herramientas formativas y del enfoque educativo STEAM en sus instituciones educativas.

Por otra parte, se encuentra un hilo conductor entre el compromiso con la formación y la capacitación a otros docentes (compañeros) de su institución sobre STEAM, de manera que sea

posible brindar a los estudiantes un mayor conocimiento y empoderamiento en su aprendizaje. Asimismo, la dimensión social y comunitaria se refleja en varias de las respuestas obtenidas, pues los docentes aspiran a involucrar a la comunidad educativa en sus nuevas prácticas tecnopedagógicas, y así generar cambios significativos en la sociedad a través de la ciencia y la tecnología, promoviendo el uso de las aulas STEAM en su institución educativa como un medio para alcanzar la paz en el territorio.

En conclusión, las respuestas permiten evidenciar que desde su rol como gestores STEAM los directivos docentes y docentes que hicieron parte de este proceso de formación están comprometidos con el cambio, la innovación, la capacitación a sus pares, para generar un impacto positivo en su comunidad educativa en pro del mejoramiento de la calidad educativa del departamento, destacando la importancia de integrar enfoques STEM/STEAM para potenciar la educación del siglo XXI.

Finalmente, se preguntó a los directivos docentes y docentes ¿Qué fue lo que más te llamó la atención de la experiencia de formación durante el diplomado? Y estos contestaron:

**Tabla 8.** *Experiencia del Diplomado*

El camino por recorrer con experiencias novedosas
Su aplicación en entornos educativos
Los espacios virtuales
Los nuevos retos en educación con apoyo de las TIC
Los espacios virtuales de aprendizaje
La interacción personalizada y rápida
La articulación de las distintas áreas



El trabajo de la IE sin internet
Felicitaciones. Su interdisciplinariedad, y que es sin conectividad.
El propósito de volver al valle territorio STEAM
Trabajo en equipo
La capacidad de la institución para crear espacios para esta experiencia
Todo fue muy interesante e inspirador. .
La posibilidad de enseñar con un enfoque de aprendizaje apoyado en las TIC
El uso de las tic's dentro de la institución, transversalmente en las diferentes áreas.
El trabajo en equipo, la comunicación, el buen uso de las herramientas TIC
El liderazgo de los docentes y el compromiso de querer hacer de sus clases, momentos significativos.
El compromiso de los docentes desde las diferentes áreas
El trabajo en equipo de los docentes de la I.E.
El buen uso y aprovechamiento de los recursos tecnológicos por parte de la institución
Inspiradora
El ejercicio de interdisciplinariedad y la motivación de los estudiantes ante la práctica de aula STEAM
Con cosas básicas de la enseñanza se pueden transversalizar procesos con tecnología e informática
La posibilidad de lograr alcanzar lo que se decía que no era viable
La integración y transversalidad de la tecnología entre las diferentes áreas.
El uso de los recursos tecnológicos y la motivación que estos generan en los estudiantes.
El compromiso adquirido como gestores STEAM
Básicamente es la creatividad +interrelacionan las áreas conocimiento y proyectan nuevas experiencias
La integración de las TIC en los procesos formativos desde diferentes asignaturas y la participación...
La forma en que trabajaron en equipo.
La posibilidad de acceder a un nuevo enfoque educativo que incluya las TIC pero va más allá de ellas
Que cuando hay trabajo en equipo, todo parece más sencillo.
El entusiasmo que se aporta a la educación desde los sistemas
La experiencia significativa
La muestra de experiencias significativas, en nuestra institución realizamos varias de las presenta

Que los docentes quisieron enfrentarse a realizar cambios en los procesos de enseñanza.
La transversalidad de todas las áreas
Me llamó la atención la experiencia de la institución educativa Jorge Isaac de El Placer
La integración de las ciencias sociales y el trabajo en equipo
Excelente experiencia, evidencia la transversalización de los procesos pedagógicos
La incorporación del enfoque STEAM en cada área
La integración de las nuevas tecnologías en las diferentes áreas del saber
Innovación
Salir de la zona de confort, para enfrentar nuevos retos y a futuro cosechar nuevos frutos
La forma de transformar nuestro quehacer pedagógico para realizar prácticas significativas
La expectativas desde la transversalidad en cada área del conocimiento
La innovación y creatividad que han tenido y que los estudiantes se encuentran motivados
Trabajo en equipo
Que en mi institución educativa ya estamos haciendo muchos trabajos STEAM de forma aislada y no lo sabíamos.
Estrategia que permitió poner a dialogar las áreas y promover la interacción entre los estudiantes
La posibilidad de despertar el interés de nuestros estudiantes a través de herramientas innovadoras.
Todo me ha gustado, creo esta capacitación va a transformar nuestro que hacer pedagógico
La metodología STEAM va a generar cambios en la forma de utilizar las tic's
La oportunidad de cambiar el ambiente en el aula
Excelente diplomado
El trabajo en equipo, la transversalidad
El trabajo en equipo de los profesores, la participación de los estudiantes y todo sin conectividad
El cambio e innovación para socializar conocimiento educativos
La amplitud de la tecnología STEAM

Fuente: Construcción propia a partir de las respuestas de los participantes.

Las respuestas de los directivos docentes y docentes reflejan una variedad de impresiones y aprendizajes derivados de su experiencia en el diplomado de formación con enfoque STEAM.

A partir de estas es posible categorizar sus respuestas a la pregunta de la siguiente manera:

- a. Enfoque Interdisciplinario y Transversalidad:** Se destaca la interdisciplinariedad y la transversalidad como aspectos significativos. Los directivos docentes y docentes participantes en la ruta de formación del diplomado son conscientes en la necesidad de integrar las distintas áreas de conocimiento, reconociendo que el enfoque educativo STEAM puede ser aplicada en múltiples contextos educativos.
  
- b. Impacto de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje:** La importancia y el impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la educación actual se encuentra resaltada en varias de las respuestas, en estas los directivos docentes y docentes resaltan que el uso adecuado de las TIC juega un papel fundamental como una herramienta motivacional en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.
  
- c. Trabajo en Equipo y Colaboración:** Otros dos elementos que emergen como elementos clave son la colaboración y el trabajo en equipo, donde además toma gran importancia el liderazgo docente y el compromiso de los Gestores STEAM en la transformación de las prácticas pedagógicas de sus pares en las instituciones educativas a las que pertenecen.

**d. Innovación, Creatividad y Transformación Pedagógica:** Es notable como la innovación y la creatividad son mencionadas repetidamente. Los directivos docentes y docentes convertidos ahora en gestores STEAM destacan la necesidad de generar nuevas experiencias y prácticas significativas a través del enfoque educativo STEAM, de tal forma que sea posible gestar una transformación en la forma de enseñar y aprender donde la incorporación de nuevas metodologías de aprendizaje son más importantes que la simple incorporación de tecnologías, promoviendo así un cambio profundo en los procesos de formación del contexto educativo actual en el Valle del Cauca, donde es necesario generar cambios significativos en pro del mejoramiento de la Calidad educativa del departamento.

**e. Desafíos y Oportunidades:** Los directivos docentes y docentes en sus respuestas también mencionan los nuevos retos de la educación y como estos se convierten en una oportunidad de innovación educativa con la inclusión de las TIC y el enfoque educativo STEAM en los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.

A manera de conclusión frente a esta última pregunta, puedo afirmar que de forma evidente las respuestas reflejan que el diplomado fue una experiencia de formación enriquecedora y positiva para los directivos docentes y docentes que hicieron parte de este y ahora reconocen la capacidad transformadora del enfoque educativo STEAM, y la importancia que estos como gestores STEAM pueden aportar en el mejoramiento de la calidad educativa del departamento a partir de un compromiso claro hacia la innovación educativa y el desarrollo de habilidades STEAM en sus

pares y el resto de comunidad educativa en cada una de las instituciones educativas oficiales de los 34 municipios no certificados del Valle del Cauca.

## **16. CONCLUSIONES**

La sistematización de esta práctica educativa me permitió evidenciar la importancia de la formación y capacitación docente, y como esta juega un rol relevante en la motivación de los mismos como gestores de cambio y multiplicadores de conocimiento; por otra parte, es satisfactorio evidenciar como los recursos del estado ejecutados a partir de un proyecto de inversión realmente generan cambios en la sociedad y aportan al mejoramiento de la calidad educativa del departamento y por ende del territorio nacional.

A pesar de que en el punto anterior ya se abarcan algunas conclusiones previas respecto a la experiencia educativa que fue sistematizada en este trabajo de grado puedo concluir que todo proceso de capacitación o formación docente requiere entre sus características principales no solo la coherencia de sus objetivos de aprendizaje, sino que además requiere un enfoque integral que contribuya a la motivación de directivos docentes y docentes por transformar la educación a partir de apuestas transformadoras alineadas a la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS).

Por otra parte, considero que otra característica que asegura el éxito de este tipo de iniciativas requiere la combinación de enfoques teóricos y prácticos durante todo el abordaje formativo como una manera asertiva para alcanzar de forma efectiva los objetivos propuestos en la ruta de formación, esta característica facilita y garantiza un mayor éxito en la apropiación del

conocimiento y a su vez motiva al docente a implementar lo aprendido en sus prácticas educativas, en este caso en el diseño de experiencias educativas STEAM contextualizadas con las necesidades actuales de los estudiantes en sus procesos de formación.

Finalmente, puedo concluir que este proceso de sistematización propició una autorreflexión docente, permitiendo identificar áreas de mejora y posibles ajustes a futuras rutas de formación en las cuales esté involucrado. Además este ejercicio me permitió reconocer que existe una necesidad imperativa de seguir explorando nuevas estrategias de formación y capacitación a docentes de las instituciones educativas oficiales que de manera estratégica impulsen cambios sustanciales en las prácticas educativas actuales en pro del mejoramiento de la calidad educativa de nuestro país, a partir del papel transformador que trae consigo el enfoque educativo STEAM y los nuevos retos educativos de la sociedad actual.

## 17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álzate, A. (2020). *Sistematización de una experiencia de aprendizaje basado en retos y gamificación para promover el desarrollo del pensamiento aleatorio y de sistemas de datos en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa General Santander, de la ciudad de*. [Tesis de maestría. Universidad ICESI]. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/91209](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/91209).
- Barbosa-Chacón, J., Barbosa-Herrera, J., y Rodríguez Villabona, M. (2015). Concepto, enfoque y justificación de la sistematización de experiencias educativas. Una mirada “desde” y “para” el contexto de la formación universitaria. *Perfiles Educativos*, 37(1), 130-149.
- Barnechea, M., y Morgan Tirado, M. (2010). La sistematización de experiencias: producción de conocimientos desde y para la práctica. *Tendencias y retos*, 1(15), 97-107.
- Bermúdez, C. (2018). Lógica práctica y lógica teórica en la sistematización de experiencias educativas. *Pedagogía y Saberes*, (48), 141-151. <https://doi.org/10.17227/pys.num48-7379>.
- Castaño, A., López García, J., Segura Antury, J., Bianchá, H., Ávila, C. y Sáenz, J. (2019). *Sistematización de Prácticas Educativas: Guía conceptual para educadores*. Edukafé, Documentos de trabajo de la Escuela, No. 7. *Edukafé*, (7), 4-37.
- Chiappe, A., Ternent, A., Wills, A., y Restrepo, I. (2020). La educación del siglo XXI y el despertar de las bellas durmientes: una revisión sistemática de la literatura. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 3-15.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). *Documento CONPES 3988. Tecnologías para aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas*

a través de las tecnologías digitales.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3988.pdf>.

Gallego, A., Gámiz, M., y Gutiérrez, E. (2010). El Futuro Docente ante las Competencias en el Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación para Enseñar. *Edupec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (34), 1-18.

Garzón, B. (2021). *Aprendiendo ciencias sociales a través del aprendizaje cooperativo y el uso de las TIC*. [Tesis de Maestría. Universidad ICESI]. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/91101](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/91101).

Gobernación Valle del Cauca. (2021). Datos básicos. Mejoramiento de los ambientes escolares, a través de la gestión del aprendizaje del siglo XXI y de recursos interactivos en los municipios no Certificados del Valle del Cauca. <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=viewpdf&id=49416>.

González, M. (2002). Aspectos éticos de la investigación cualitativa. *Revista Iberoamericana de educación*, (9), 85-103.

Gutiérrez, P. (2020). *Sistematización de experiencia educativa: promoción de habilidades para la generalización mediante el uso de las TIC en ABP, para grado séptimo A Y B de una institución privada*. [Tesis de maestría. Universidad Icesi]. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/87702](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/87702).

Hernández, F., y David, M. (2021). *Sistematización de una experiencia de aprendizaje: uso del modelo Addie para el diseño de un curso virtual*. [Tesis de Maestría. Universidad ICESI]. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/88923](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/88923).



- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Pilar-Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación. 6th ed.* McGraw-Hill.
- Iovanovich, M. (2003). La sistematización de la práctica docente en educación de jóvenes y adultos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(42), 1-16.
- Jara, O. (2012). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles.* CINDE.
- Jordán, F. (2021). *Sistematización de la Experiencia Educativa: “Las TIC Como Mediadores en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación en Zonas Geográficas de Difícil Acceso”.* Curso de Actualización Para Profesionales de la Salud que Laboran en. [Tesis de Maestría. Universidad ICESI].  
[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/91152](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/91152).
- López, J. (2021). *Sistematización sobre la implementación de guía didáctica mediada con TIC, aplicada a los estudiantes de grado décimo de la IED Alonso de Olalla, bajo el Aprendizaje Basado en Problemas, para enseñar temas relacionados con Sociedad de la Información.* [Tesis de Maestría. Universidad ICESI].  
[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/91156](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/91156).
- Marrero, M. E., Gunning, A., & Germain-Williams, T. (2014). What is STEM education? *Global Education Review*, 1(4), 1-6.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) . (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente.* [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf).

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2007). *Plan Nacional Decenal de Educación 2006 - 2016. Pacto Social por la Educación*. <http://mapeal.cippe.org/wp-content/uploads/2014/06/Plan-Decenal-de-Educación-2006-2016.pdf>.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2013). Sistema colombiano de formación de educadores y lineamientos de política. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-345485\\_anexo1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-345485_anexo1).
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). *Plan sectorial 2010-2014. Documento No. 19*. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-293647\\_archivo\\_pdf\\_plansectorial.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-293647_archivo_pdf_plansectorial.pdf).
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016 - 2026. El Camino hacia la Calidad y la Equidad*. Imprenta Nacional de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2022). *Enfoque educativo STEM+ para Colombia*. Obtenido de Colombia Aprende. <https://www.colombiaprende.edu.co/recurso-coleccion/principios-orientadores-y-competencias-que-promueve-stem>.
- Muñiz, M. (2010). *Estudios de caso en la investigación cualitativa. División de estudios de posgrado universidad autónoma de nuevo León*. [https://www.psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1\\_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf](https://www.psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf).
- Noreña, A., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J., y Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Aquichan*, 12(3), 263.
- Osorio, S. (2021). *Sistematización de la experiencia: diseño de la secuencia didáctica mediada por las TIC denominada ciudadanos competentes, para el fortalecimiento de la competencia ciudadana pensamiento social, en estudiantes de grado undécimo del colegio*

- mayor San Franco. [Tesis de Maestría. Universidad ICESI].  
[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/91163/1/T02308.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/91163/1/T02308.pdf).
- Rivera, A. (2019). *Sistematización de la experiencia de integración de TIC al currículo, desde el rol de Coordinador de Educación y TIC en la sección de Escuela Media del Colegio Bolívar*. [Tesis de maestría. Universidad ICESI].  
[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/84985/1/T01778.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84985/1/T01778.pdf).
- Salinas, J. (2022). *Sistematización de Experiencia en educación STEM para el aprendizaje de circuitos eléctricos con mediación de las TIC para estudiantes femeninas del grado 7 en el Liceo Benalcázar de Cali*. [Tesis de Maestría. Universidad ICESI].  
[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/94787/1/T02361.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/94787/1/T02361.pdf).
- Sanders, M. (2008). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, 20-26 .
- Sierra, L. (2008). Entrevista a Carlos Eduardo Vasco. *Revista Eleducado*, 24-28.
- Villa, A., y Poblete, M. (2004). Practicum y evaluación de competencias. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 8(2), 1-19.