

**Proyecto STEAM que permite integrar recursos educativos digitales con matemáticas
dirigido a los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano I.E.D.**

FABIAN DAVID ROJAS GONZALEZ

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DIGITAL
ESCUELA DE EDUCACIÓN**

2023

**Proyecto STEAM que permite integrar recursos educativos digitales con matemáticas
dirigido a los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano I.E.D.**

FABIAN DAVID ROJAS GONZALEZ

Trabajo para optar el título de Magister en Didáctica Digital

Director

FABIAN ORLANDO BOGOTÁ RIVEROS

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DIGITAL

ESCUELA DE EDUCACIÓN

2023

Nota de aceptación:

Firma del director

Firma de Jurado

Firma de Jurado

DEDICATORIA

A ti Sofía Rojas, eres el motor de mi vida y lo que me impulsa a seguir creciendo para generar mejores y grandes cosas para ti. Tu sonrisa y locuras hacen de mis días los más felices.

A mi esposa, Dayana Carmona. Sin tu apoyo incondicional y paciencia no se podría haber logrado el objetivo. Gracias a ti y a nuestra hija por la bonita vida que llevamos.

AGRADECIMIENTOS

Presento profundo agradecimiento a cada una de las personas que directa o indirectamente aportaron con el proceso de este trabajo. Sus consejos o comentarios para que se lograra obtener el mejor resultado.

Al Colegio María Cano IED. Directivos y docentes compañeros que aportaron información y consejos de gran valor para la elaboración del presente trabajo.

Un gran agradecimiento al profesor director del presente trabajo de grado Fabián Bogotá quien con su conocimiento, dedicación y tiempo logro dar orden y camino al trabajo aquí presentado.

TABLA DE CONTENIDOS

<i>DEDICATORIA</i>	4
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	5
<i>TABLA DE CONTENIDOS</i>	6
<i>Resumen</i>	10
<i>Abstract</i>	11
<i>INTRODUCCIÓN</i>	12
<i>CAPÍTULO I</i>	14
Planteamiento del Problema	14
Estado del Arte	15
Proyectos STEAM.....	15
Recursos Educativos Digitales (RED).....	21
Enseñanza de las matemáticas	24
Pregunta problema de investigación	28
Justificación de la Pregunta	28
Objetivos de Estudio	29
Objetivo General	29
Objetivos Específicos	30
<i>CAPÍTULO II</i>	31
Marco Teórico	31
<i>Metodologías Innovadoras Para El Aprendizaje</i>	31

Metodología STEAM.	31
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	33
Recursos educativos digitales	34
<i>Aprendizaje en Matemáticas</i>	39
Derechos básicos	39
Lineamientos curriculares	39
Sistemas numéricos – Didáctica de las matemáticas.	40
<i>CAPÍTULO III</i>	41
Metodología	41
<i>Delimitación del Contexto.</i>	41
<i>Paradigma de Investigación.</i>	42
<i>Enfoque de la Investigación</i>	43
<i>Tipo de Investigación.</i>	44
Métodos e instrumentos:	45
<i>Diseño de intervención</i>	45
<i>Estrategias de Recolección de Información</i>	47
<i>Criterio de selección de la muestra</i>	51
<i>Validaciones e implicaciones éticas de la aplicación de los instrumentos</i>	52
Cronograma de investigación	52
<i>CAPÍTULO IV</i>	53
Resultados	53
Análisis de Resultados	67
Proyecto STEAM TechMathMC	77
<i>CAPÍTULO V</i>	81

Conclusiones	81
Recomendaciones	84
Referencias bibliográficas	85
ANEXOS	94
Anexo 1 Estrategias de recolección de información, Metodología STEAM	94
Anexo 2 Estrategias de recolección de información – Recursos educativos digitales.	100
Anexo 3 Estrategias de recolección de información - caracterización de estudiantes.	108
Anexo 4 Cronograma de investigación.....	110
Anexo 5 Carta de presentación para entrevista.	111
Anexo 6 Guía de entrevista semiestructurada.....	112
Anexo 7 Guía de encuesta a estudiantes.....	113
Anexo 8 Carta de aprobación instrumentos de recolección de información	115
Anexo 9 Canvas Proyecto STEAM TechMathMC	116
Anexo 10 Matriz estado del arte.	117
Anexo 11 Instrumento Evaluación Proyecto STEAM	117

Lista De Tablas

Tabla 1 Clasificación y ejemplos de recursos digitales.....	36
Tabla 2 Tipos y ejemplos de recursos digitales.....	37
Tabla 3 Diseño de intervención.....	46

Tabla 4 Matriz observación documental	53
Tabla 5 Análisis entrevistas semiestructuradas	57
Tabla 6 Matriz de contraste	62
Tabla 7 Matriz de análisis proyecto STEAM.....	63
Tabla 8 Resultados encuesta a estudiantes	64
Tabla 9 RED representativos.....	69
Tabla 10 Etapas desarrollo proyecto STEAM.....	80

Lista De Figuras

Figura 1 The STEAM pyramid	32
Figura 2 Mesodiseño	78
Figura 3 Interfaz Proyecto STEAM	79

Resumen

El trabajo se fundamenta inicialmente en la carencia que se evidencia en la aplicación de nuevas estrategias metodológicas, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y la integración de conocimientos y aprendizajes en diferentes áreas de desempeño en el Colegio María Cano IED. Consecuente a lo mencionado, el objetivo de esta investigación es crear un proyecto STEAM que permita integrar recursos educativos digitales con el pensamiento numérico del área de las matemáticas dirigido a los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano IED.

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó la metodología de investigación aplicada a la educación centrados específicamente en la investigación acción con un enfoque cualitativo y un paradigma interpretativo – hermenéutico. Del mismo modo se emplearon diferentes estrategias de recolección de información para su análisis tales como; matriz de análisis, matriz documental, entrevista semiestructurada, entre otros.

Como resultado del trabajo realizado se creó un proyecto bajo la metodología STEAM que permite la enseñanza de las matemáticas y de la tecnología con apoyo e integración de recursos educativos digitales, permitiendo de este modo una vinculación disciplinar y el aprendizaje por medio del desarrollo de un proyecto despertando el interés, curiosidad y el trabajo en equipo en los estudiantes de grado cuarto en el Colegio María Cano IED.

Palabras clave: STEAM, recursos educativos digitales, enseñanza de las matemáticas.

Abstract

The work is initially based on the lack that is evident in the application of new methodological strategies, the use of information and communication technologies and the integration of knowledge and learning in different areas of performance at the María Cano IED School. Consequent to the aforementioned, the objective of this research is to create a STEAM project that allows integrating digital educational resources with numerical thinking in the area of mathematics aimed at fourth grade students at the María Cano IED School.

To carry out this research, the research methodology applied to education was used, specifically focused on action research with a qualitative approach and an interpretive – hermeneutical paradigm. Likewise, different information collection strategies were used for analysis such as; analysis matrix, documentary matrix, semi-structured interview, among others.

As a result of the work carried out, a project was created under the STEAM methodology that allows the teaching of mathematics and technology with the support and integration of digital educational resources, thus allowing disciplinary linkage and learning through the development of a project. awakening interest, curiosity and teamwork in fourth grade students at María Cano IED School.

Keywords: STEAM, digital educational resources, mathematics teaching.

INTRODUCCIÓN

La era digital actual ha propiciado que las nuevas generaciones cambien sus costumbres e intereses al centrar su mayor interés en el uso de dispositivos electrónicos y herramientas digitales que permiten el desarrollo de sus habilidades. Es por esto que los docentes se han visto en la necesidad de buscar estrategias pedagógicas y metodológicas que permitan llegar a los estudiantes de una manera más innovadora. Así mismo en el Colegio María Cano IED de la ciudad de Bogotá, Colombia, los estudiantes de grado cuarto tienen un sin número de intereses y particularidades, por lo tanto, usar las metodologías de enseñanza tradicional no son del todo efectivas.

La falta de articulación entre las diferentes áreas de desempeño en algunas de las instituciones educativas del país y en particular en el Colegio María Cano IED es otra de las razones para que los estudiantes no presenten interés en adquirir los diferentes conocimientos que se espera obtengan según su edad.

Por esta razón la presente investigación tiene como objeto crear un proyecto STEAM que permita la integración de recursos educativos digitales con el pensamiento numérico del área de las matemáticas especialmente para los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano IED en la que se busca que los estudiantes obtengan sus conocimientos de una manera más atractiva y didáctica, en la que se desarrollen sus habilidades según su propia necesidad.

Para cumplir con lo propuesto se implementó la metodología de investigación acción con un enfoque cualitativo y un paradigma interpretativo – hermenéutico. Se desarrolla un diseño de intervención en el cual se ejecutaron cuatro fases denominadas: planeación, acción, observación y reflexión. Las fases denominadas aportan en dar respuesta a los objetivos específicos de la investigación, lo cual, del mismo modo da respuesta al objetivo general y para lograrlo se

diseñaron una serie de instrumentos de recolección de información tales como, entrevistas, encuesta, matrices documentales, de comparación, bibliográficas, de análisis, entre otras.

Una vez aplicados cada uno de los instrumentos de recolección de información se realizó una organización y análisis de los resultados con el fin de dar respuesta a los objetivos específicos de la investigación, logrando identificar algunos recursos educativos digitales de importancia y necesarios para el desarrollo de un proyecto STEAM, que además lograran ser llamativos y lograran despertar el interés por parte de los estudiantes. También, se determinaron por medio de una matriz de análisis que contenidos se pueden integrar entre la tecnología y la matemática específicamente en el grado cuarto del Colegio María Cano IED. El análisis de los resultados permitió también articular los recursos educativos digitales con los contenidos temáticos encontrados y así consolidar el producto final objeto de esta investigación.

Teniendo un consolidado de lo mencionado anteriormente, esta investigación apporto para la creación de un proyecto STEAM llamado TechMathMC, el cual se diseñó en primera instancia con el programa Blender, el cual permite crear diseños en 3D, el diseño fue exportado para introducirlo en la plataforma Unity y poder realizar la programación y ajustes pertinentes para su funcionamiento. Dentro del aplicativo creado se encuentra un consolidado con diferentes recursos educativos digitales que permitirán al estudiante desarrollar un proyecto que a su vez desarrollara habilidades específicas del mismo, tales como trabajo en equipo, pensamiento numérico, lógico, habilidades manuales, entre otras las cuales son características esenciales del constructivismo.

CAPÍTULO I

Planteamiento del Problema

Estamos inmersos en una era digital a nivel mundial en el que la tecnología juega un papel importante, sin embargo, aún es evidente la falta de alfabetización tecnológica de algunos de los docentes, esta falta de alfabetización tecnológica hace que no se generen tantos recursos educativos digitales como se quisieran y, por consiguiente, se sigan desarrollando actividades de manera tradicional y de forma independiente entre las diferentes áreas de desempeño. Esta poca existencia de recursos educativos digitales que permitan la unión entre dos o más compañeros docentes puede ser una de las causas de la poca integración de las asignaturas en las instituciones educativas. Esto lo reafirman (Soto-Arango & Molina-Pacheco, 2018) cuando mencionan que algunos docentes no tienen los conocimientos y habilidades mínimas para poder interactuar con las diferentes aplicaciones, instrumentos o herramientas digitales que existen en la actualidad.

Tomando como punto de partida la experiencia personal durante el tiempo laborado en el Colegio María Cano I.E.D. se han podido identificar varios aspectos posibles de analizar. Las diferentes dinámicas institucionales, como lo pueden ser la implementación de la jornada única escolar, la heterogeneidad en los horarios docentes, la constante rotación docente, entre otras más, hace que no se puedan generar espacios de discusión entre compañeros docentes. Esta falta de espacios de discusión produce que cada uno trabaje por su cuenta sin lograr acuerdos de trabajo para llegar a objetivos comunes dentro de sus objetivos de clase.

Actualmente el Colegio María Cano IED cuenta con un proyecto extracurricular llamado STEM, el cual ha operado todo el año 2023 y es ofertado para estudiantes de bachillerato, este proyecto es acompañado por un docente de tecnología e informática. Sin embargo, es evidente la

falta de participación o acompañamiento de docentes de las diferentes áreas de desempeño que se involucran dentro de la metodología STEAM como lo son la matemática, la ciencia, la ingeniería o el arte, convirtiéndose en un proyecto aislado en el que solo se realizan actividades relacionadas con elementos de la tecnología.

De continuar con esta tendencia, es probable que los docentes pierdan credibilidad frente a sus estudiantes, pues ellos, estando inmersos en la tecnología, pretenden que sus docentes usen diferentes recursos educativos digitales y que estos propendan a generar vínculos e integración con otras asignaturas, que permitan el aprendizaje significativo de diferentes temáticas con un mismo recurso dejando a un lado la escuela tradicional para así, ingresar a la escuela en la revolución digital.

Estado del Arte

En esta sección haremos referencia a algunas investigaciones que se han desarrollado a nivel local, nacional o internacional y exploraremos cómo estas contribuyen al desarrollo de estrategias didácticas con ayuda de recursos educativos digitales y metodologías para mejorar la enseñanza en diversas áreas del conocimiento, con un enfoque particular en las matemáticas y la tecnología. En este sentido se identificaron las siguientes investigaciones tomando como punto de partida 3 categorías de estudio referentes a este trabajo de investigación tales como; proyectos STEAM, recursos educativos digitales y enseñanza de las matemáticas.

Proyectos STEAM

Partiremos identificando aquellas investigaciones que se han desarrollado internacionalmente. En Valencia – España, Ruiz (2017) desarrolla una tesis de doctorado en la que diseña un proyecto STEAM para estudiantes de grado cuarto, quinto y sexto, usando

diferentes estrategias didácticas tales como; aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y robótica educativa. El autor indaga profundamente en algunos conceptos importantes que le son de utilidad para el desarrollo de la investigación. Dentro de la información obtenida, Ruiz (2017) indica que las competencias de matemáticas y tecnología son las más trabajadas en el proyecto.

Se indica en la investigación realizada que metodológicamente la propuesta no solo cumple con los objetivos propuestos, sino que además permite integrar diferentes estrategias como el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje cooperativo, además que estas metodologías incluyen por sí mismas componentes del aprendizaje STEAM.

Continuando con la línea de investigación STEAM a nivel internacional, Martínez de Bujanda (2020) en su trabajo de grado de maestría de La Universidad La Navarra en Pamplona – España, busca desarrollar dos proyectos STEM utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyectos para el programa de bachillerato internacional los cuales giran en torno al deporte. En su investigación el autor concluye que todas las disciplinas STEM se utilizan, sin embargo, predomina la ciencia y la tecnología, en el caso de la ciencia debido a su enfoque particular en la comprensión y la aplicación de métodos científicos y en el de la tecnología por el uso de herramientas o recursos digitales para el análisis de datos y la realización de simulaciones.

En la investigación Martínez de Bujanda (2020) indica que una de las dificultades es mantener el equilibrio en las diferentes disciplinas de la metodología STEAM ya que como se mencionó anteriormente, la ciencia y la tecnología resultan ser disciplinas dominantes al momento de realizar los proyectos. Este tipo de proyectos sirven para desarrollar en los estudiantes habilidades que necesitan tanto para la vida académica como para la vida personal y

laboral, además, se busca que los estudiantes tengan mentalidad abierta, que sean rápidos en la solución de problemas inmediatos y ser buenos comunicadores.

En la Universidad de Valladolid en España, Ruiz (2022) desarrolla una propuesta en la que presenta una serie de actividades STEAM para profundizar y afianzar los conocimientos relacionados con las funciones matemáticas y su representación gráfica. Las actividades propuestas por el investigador dan una mirada general de cuáles podrían ser las fases o partes para la creación de un proyecto STEAM las cuales denomina de la siguiente manera; desarrollo de la actividad, competencias, objetivos y contenidos trabajados, recursos, evaluación. Dentro de fase denominada desarrollo de la actividad el autor propone unas sesiones con unas indicaciones claras, dando a conocer tiempos y acciones a realizar.

Ruiz (2022) indica que a través de la metodología STEAM se busca cambiar y generar motivación e interés en los alumnos por los temas científico – matemáticos, esto sin dejar a un lado las otras disciplinas de las cuales se compone la metodología STEAM. Además, indica que las diferentes actividades propuestas pueden ser objeto de mejoras según su lugar o contexto de aplicación.

Dentro de la búsqueda de documentos que tuvieran relación con el objetivo de esta investigación se encontraron algunos artículos que hablan acerca de la metodología STEAM, entre ellos se encontró “Del árbol al cuadro, Un proyecto didáctico STEAM para educación primaria” escrito por José Víctor Villalba Gómez y Francisco Javier Robles Moral, de la Universidad de Murcia en España, el proyecto que realizaron está dirigido a estudiantes de primaria que se encuentran culminando esta etapa. Para esto se desarrollaron una serie de actividades para realizar un trabajo interdisciplinar entre ciencia y artes.

En su proyecto se busca que los estudiantes reconozcan algunas materias primas importantes de la región cercana y como con estas materias primas pueden crear papel artesanal, vinculando procesos científicos y habilidades artísticas, logrando así adquirir conocimientos por medio de la experimentación.

Una de las conclusiones del proyecto realizado por Villalba y Robles (2020) es que el proyecto va ligado de una obtención de recompensa, por un lado, el reconocimiento personal y el de sus compañeros al realizar una obra artística con materias primas y por el otro, haber obtenido un aprendizaje a lo largo del proceso y con la obtención de un producto final, dejando satisfacción en ellos.

Otro artículo consultado fue escrito en Costa Rica por Silvia Saborío y Marcela García en el año 2021, el artículo denominado “Construyendo una STEAM-E-WEB (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics-English Web)” nos ofrece una guía para elaborar proyectos educativos tomando como punto de partida la metodología STEAM. En este proyecto además de articular las disciplinas base de STEAM, se agregan habilidades comunicativas en el idioma inglés. Se tuvo en cuenta las habilidades y competencias para el siglo XXI y unas fases de desarrollo del proyecto. En este proyecto al igual que en las investigaciones mostradas anteriormente también se tienen en cuenta diferentes estrategias didácticas tales como el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo.

Saborío y García (2021) indican que la metodología STEAM combina ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte. Pero que la propuesta “STEAM-E-WEB” añade el idioma inglés como parte de mejora para las habilidades comunicativas de los estudiantes y el afianzamiento de una segunda lengua. Concluyen además que la metodología STEAM no puede ni debe ser creada a través de prueba y error directamente en las aulas de clase. Tampoco se trata de inventar nuevas

formas de enseñar, si no por el contrario ajustar las existentes para mejorar las habilidades particulares de cada estudiante. Por ello, es importante pensar en cómo se aplican los diferentes enfoques, desde una prueba inicial hasta uno de inmersión completa y de este modo desarrollar diferentes estrategias de enseñanza con el fin de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Dejando a un lado las investigaciones que se realizaron a nivel internacional, ahora vamos a hacer un breve recorrido por algunas investigaciones nacionales que se realizaron teniendo en cuenta metodologías STEAM y recursos educativos.

Castiblanco y Lozano (2016), realizaron una investigación de tipo experimental en la que aplicaron un modelo STEAM para el aprendizaje de las matemáticas en escuelas unitarias de la IED Instituto Técnico Agrícola de Pacho – Cundinamarca en Colombia y es dirigido especialmente a estudiantes de grado tercero y quinto. En dicha investigación los autores afirman que el modelo STEAM haciendo uso de la robótica genera mejoras en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente en las operaciones básicas y su concepto, en las relaciones espaciales, mediciones y comparaciones además en una mayor medida en generar a los estudiantes habilidades para la solución de problemas teniendo en cuenta las situaciones dadas.

En la investigación realizada se usa un kit de robótica el cual fomenta el interés de los estudiantes, la motivación y el trabajo colaborativo, haciendo que los aprendizajes obtenidos sean más significativos y profundos.

Por otro lado, Escobar (2021) en su investigación práctica, uso la robótica como máquina de enseñanza y la ayuda de un ambiente E-Learning y tinkercad, quiso promover la integración de diferentes áreas de desempeño como las matemáticas, ciencias, informática y electrónica usando como medio la metodología STEAM. El investigador desarrollo una herramienta virtual

de aprendizaje en la plataforma EXE-Learning y se apoyó de simulación de circuitos en la plataforma virtual Tinkercad.

Escobar (2021) busco que a través de la herramienta virtual se promueva la adquisición de aprendizajes significativos tomando como punto de partida el uso de recursos educativos digitales y la aplicación de TICS y de este modo mejorar y cambiar metodologías de enseñanza tradicional utilizadas en nuestro país. El autor concluye en su investigación que el uso de la robótica escolar ayuda a los estudiantes a aprender al unir diferentes áreas de conocimiento además de permitirles resolver problemas cotidianos al pensar y practicar lo que aprenden al construir elementos físicos como un robot.

Otra conclusión del trabajo realizado por Escobar (2021) es que es fundamental la creación de herramientas de aprendizaje en línea logrando que estas tengan un enfoque educativo y tengan un propósito formativo. Con esto también se pretende que por medio de la metodología STEAM y el uso de estas herramientas de aprendizaje en línea el estudiante adquiera conocimientos para diferentes áreas de conocimiento por medio de un mismo proyecto.

En la Universidad de Bucaramanga, Arguello, Chaparro y García (2020) desarrollaron una investigación acción con el fin de dar respuesta a una problemática dada en la que indican que en la educación se sigue manteniendo un sistema tradicional dejando a un lado las metodologías emergentes y siguiendo así en un estancamiento en el desarrollo de la educación nacional. De este modo proponen por medio de la educación STEAM promover el desarrollo del pensamiento crítico a estudiantes de 3 a 6 años de edad.

En su investigación proponen una serie de actividades que se desarrollan en 11 intervenciones diferentes, usando recursos físicos y digitales logrando que los estudiantes fueran participes y que además logran expresar sus ideas. En el documento concluyen que la

educación STEAM aporta en gran medida al fortalecimiento de la creatividad de los estudiantes ya que daban respuesta a una serie de situaciones problema presentadas durante el desarrollo de las actividades. Arguello, Chaparro y García (2020) mencionan en su investigación que para la primera infancia el uso de herramientas virtuales resulta ser complicado dada la falta de acceso que tienen y la habilidad en el uso por parte de los estudiantes objeto de dicha investigación.

Recursos Educativos Digitales (RED)

Dentro de las investigaciones revisadas de la categoría de RED se encontró a nivel nacional un artículo escrito por Zona Próxima, (20), 1-21. (2014) en el que se diseñó un espacio virtual de recursos educativos digitales para estudiantes de grado transición y primero. El artículo desarrolla un marco teórico entorno a las TIC y la educación, además de los ambientes de aprendizajes enriquecidos por las TIC. Desarrollan el trabajo tomando como base la investigación científica – técnica dividida en cuatro fases primordiales en las que se hizo diferentes análisis de documentos a través de matrices.

Como resultado de la investigación se obtuvo una página web en la que se recopilan diferentes tipos de recursos educativos digitales acompañadas de unas actividades sugeridas. El acceso al portal se ofrecía de manera gratuita para los estudiantes de transición y primero. Los investigadores concluyen que muchos de los recursos se pueden clasificar o catalogar según las competencias básicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en 2010.

Se concluye además que, muchos de los recursos educativos digitales existentes en la web pueden resultar ser inapropiados para el uso de estudiantes de primera infancia, por lo cual, es importante tener clara la clasificación de dichos recursos educativos digitales. También,

referencian que los docentes se muestran altamente interesados en el uso de dichos recursos educativos digitales en sus prácticas pedagógicas diarias.

Continuando con la búsqueda de investigaciones realizadas relacionadas con recursos educativos digitales se encontró que, en Duitama Boyacá, Los autores Niño, Fernández, & Duarte (2019), desarrollaron un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica dirigido a una institución educativa de carácter rural. Dicho RED es dirigido tanto a estudiantes de diferentes edades como a algunos docentes de la institución.

Dentro de la investigación los autores tuvieron en cuenta las necesidades identificadas a través de la caracterización de la población con el fin de obtener un recurso educativo digital que atienda las particularidades de la población, por lo cual, la plataforma escogida para la implementación de dicho recurso fue WIX por su adaptabilidad en diferentes dispositivos de cómputo.

Para complementar la investigación Niño, Fernández, & Duarte (2019), realizaron una validación del RED con los estudiantes y docentes, a lo que concluyeron que es un excelente material educativo para ser implementado en al aula de clases, no solamente en un área específica sino en ciencias y lograr así una articulación entre las diferentes áreas de desempeño.

Se destaca también el trabajo de maestría que realizó Tomalá (2022) de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en donde el autor tiene como propósito mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas por medio del uso de recursos educativos digitales. Tomalá (2022) desarrolla una investigación mixta (cualitativa, cuantitativa), en el que mide el desempeño de los estudiantes y su motivación al emplear herramientas como Kahoot y Mobbyt durante 4 semanas.

El autor encontró en su investigación que el uso de los recursos educativos digitales mejora considerablemente el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, además que, los docentes consideran muy importante incluirlas dentro de sus actividades de clase.

En la Universidad de La Sabana, Sinisterra (2018), crea una estrategia de aprendizaje por proyectos para desarrollar el pensamiento computacional por medio de la creación de materiales para recursos educativos digitales. En su investigación el autor relaciona tres categorías de trabajo para la elaboración de un proyecto educativo, entre ellas, la interpretación de problemas, el pensamiento lógico – algorítmico y la aplicación del pensamiento computacional.

El autor encontró en su investigación que el método de aprendizaje proyectos facilita desarrollar el pensamiento computacional en los estudiantes, además que permite la vinculación de diferentes áreas de desempeño y fortaleza el aprendizaje autónomo.

Dentro de la investigación Sinisterra (2018), indica que, aunque los docentes son conscientes de los beneficios de las metodologías constructivistas y del uso de recursos educativos digitales se siguen teniendo dificultades dado que debe haber un proceso de reaprendizaje al cual muchos no están dispuestos a acceder.

Otro documento encontrado fue una tesis de maestría escrita por Duque y Cordero (2023), en el que diseñan un recurso educativo digital para fortalecer habilidades comunicativas y lectoras a través de retos para estudiantes de grado once en una institución educativa rural en Cartagena. Como recurso educativo digital se crea una página web en la plataforma Wix en donde se hace uso de herramientas tecnológicas como videos, elementos de multimedia, gráficos, entre otros para motivar a los estudiantes a la interacción.

Los autores Duque y Cordero (2023) proponen para el diseño del recurso educativo digital que pueda contener estrategias digitales interactivas que facilita la interacción por parte de los

estudiantes teniendo como punto de partida el aprendizaje basado en retos lo cual permitirá a los estudiantes adquirir aprendizajes de manera autónoma facilitando y fortaleciendo la capacidad de comprensión lectora y de habilidades comunicativas.

Duque y Cordero (2023) concluyen que la tecnología educativa ofrece herramientas que fortalecen la educación, además refieren que su implementación en las instituciones del país es cada vez más inminente. Estas herramientas además de facilitar el aprendizaje de diferentes áreas de desempeño facilitan la automatización del proceso evaluativo y personalizar la experiencia educativa de los estudiantes. Los autores indican que un recurso educativo digital requiere de una planeación y dedicación, por lo que requiere de una investigación para determinar cada detalle que lo compone y de este modo pueden tener un potencial en el desarrollo de actividades pedagógicas de los estudiantes resultando siendo muy atractivo por lo cual suelen valorar mejor las actividades que contienen RED.

Enseñanza de las matemáticas

Dentro de las investigaciones consultadas con referencia a la enseñanza de las matemáticas se encontraron diferentes documentos. Entre ellos un artículo escrito por Gamboa (2008) quien busca demostrar como el uso de la tecnología aporta significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El autor en primera medida plantea como es la enseñanza de la matemática de manera tradicional, indicando que esta se realiza con ejercicios rutinarios por lo cual se convierte en un proceso mecánico dejando a un lado la reflexión de cómo se realizan dichos ejercicios.

En segunda medida el autor relaciona como es la enseñanza de las matemáticas con el uso de la tecnología señalando que es de vital importancia que el docente sea quien introduzca estos

conceptos a través del uso de la computadora. Indica además que, las herramientas tecnológicas ofrecen diferentes posibilidades para la enseñanza de la matemática, desde expresiones y operaciones básicas hasta más avanzadas como software de geometría o cálculos simbólicos.

Gamboa (2008), concluye que el uso de la tecnología permite desarrollar en los estudiantes la búsqueda de relaciones para la resolución de problemas, potenciar la capacidad de análisis de datos obtenidos y representarlos por medio de programas informáticos. Agrega que el docente tiene el deber de conocer diferentes herramientas tecnológicas para emplear en el salón de clases y elaborar el currículo apoyado en la tecnología.

Holguín, Holguín, & García (2020), escribieron un artículo en el que examinan la incidencia del uso de software o aplicaciones gamificados en el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. La investigación se realiza por medio de una revisión documental de 8 artículos en la que se emplearon aspectos relacionados a la gamificación.

Dentro del análisis documental se encontró que la gamificación contribuye en el mejoramiento en el aprendizaje de los estudiantes ya que permite reforzar conocimientos y comprensión de diferentes temáticas ya que aleja a los estudiantes de la memorización. Se relaciona que la mayoría de los artículos analizados son orientados a la solución de problemas por medio de retos lo que además potencia el cálculo mental de operaciones básicas y refuerza conceptos o principios matemáticos.

Holguín, Holguín, & García (2020), concluyen que la era tecnológica actual obliga a los docentes a estar innovando y adquiriendo conocimientos constantemente los cuales permitan que se creen procesos formativos que promuevan el desarrollo de habilidades comunicativas y de trabajo en equipo. Concluyen además que la gamificación motiva y despierta el interés del

estudiante en la solución de problemas pero que este depende de que el sistema de juego este bien diseñado bajo parámetros cognitivos y que el docente acompañe siempre el proceso.

Otro artículo encontrado tiene que ver con la metodología Flipped Classroom en el que los autores Fornons y Palau (2021) en donde se analizan diferentes textos científicos que documentaran sobre dicha metodología especialmente aplicada o utilizada en la enseñanza de las matemáticas. Los autores identifican 5 variables para el desarrollo de la investigación las cuales son; el rendimiento académico, la autopercepción de los estudiantes, el rol adquirido por los estudiantes, la interacción social y las actitudes hacia las clases de las matemáticas.

Fornons y Palau (2021) identificaron en el análisis sistemático que la metodología Flipped Classroom al ser utilizada por alumnos en el área de matemáticas aumentan su rendimiento académico y del mismo modo su confianza y satisfacción. Encontraron además que se debe disponer de mayor cantidad de tiempo para crear estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje como actividades prácticas, simulaciones, aprendizaje basado en problemas, entre otros. Se identifica también que la actitud y la motivación de los estudiantes por el área de las matemáticas se ve directamente afectada ya que genera interés anima a los estudiantes a realizar las diferentes tareas o actividades que genera el profesor.

Se encontró también un documento de tesis de maestría de la Universidad Nacional De La Plata de Argentina escrito por Pizarro (2009) en el que se propone el diseño e implementación de un software educativo para la enseñanza de las matemáticas, específicamente a un tema del cálculo numérico. El autor desarrolla una investigación de tipo cualitativa y cuantitativa lo cual le permitirá analizar los datos y obtener conclusiones relevantes frente al objeto de estudio de la investigación.

Pizarro (2009) en su investigación desarrolla un software que permitirá resolver numéricamente ecuaciones no lineales y visualizar gráficamente la forma en que se resuelven dichas ecuaciones. Se menciona además que el uso de este tipo de herramientas potencia significativamente el aprendizaje, en el caso particular de la tesis en mención el aprendizaje del cálculo numérico.

En México se encontró un artículo en el que se desarrolla un entorno virtual de aprendizaje como herramienta para la enseñanza de las matemáticas. Ayil (2018) señala que la enseñanza de las matemáticas comúnmente se realiza de manera rutinaria. Indica que debe innovar en el modo en que se enseñan las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas que motiven y permitan a los estudiantes acceder a los conocimientos de una manera más práctica.

Ayil (2018) implementa un entorno virtual de aprendizaje que contiene diferentes contenidos temáticos, actividades y recursos que permitirán al estudiante obtener un aprendizaje significativo encontrando que la implementación de herramientas tecnológicas favorece el proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de matemáticas. Además, señala que este tipo de herramientas permite desarrollar el trabajo colaborativo y el aprovechamiento del tiempo fuera de clases normales.

El autor señala que es importante la participación y dedicación por parte de los docentes para la administración, selección y evaluación de los diferentes recursos educativos presentados, así como realizar retroalimentación oportuna de las actividades desarrolladas dentro del entorno virtual y fuera de él.

El estado de arte desarrollado anteriormente permite identificar algunas convergencias y divergencias con el objetivo general de la presente investigación, en principio en la aplicación de

diferentes proyectos STEAM y como estos han permitido desarrollar habilidades en los estudiantes. Se logró identificar que existen una gran variedad de proyectos, sin embargo, en lo encontrado no se referencia uno que permita la integración de recursos educativos digitales con un proyecto STEAM y el pensamiento numérico del área de matemáticas y la tecnología para estudiantes de grado cuarto.

En las investigaciones encontradas se identificó un sin número de recursos educativos digitales para la enseñanza de diferentes áreas de desempeño, entre ellas la ciencia, el lenguaje y las matemáticas, la cual es parte del objetivo general de la presente investigación.

Adicionalmente se identifica diferentes trabajos que hablan sobre la enseñanza de las matemáticas y como esta enseñanza debe dejar de ser tradicional y actualizarse como se están actualizando las diferentes tecnologías de la información y la comunicación en el siglo XXI.

Pregunta problema de investigación

Tomando como punto de partida la experiencia propia vivida en el aula de clase se plantea la siguiente pregunta de investigación como guía del proceso de investigación.

¿Cómo se pueden integrar los recursos educativos digitales con el pensamiento numérico del área de matemáticas a un proyecto STEAM en grado cuarto en el Colegio María Cano IED?

Justificación de la Pregunta

La finalidad de la metodología STEAM es buscar la integración de diferentes áreas de desempeño como lo son la Ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas para que de este modo se brinde a los estudiantes experiencias de aprendizajes profundos y significativos además de experiencias interconectadas y contextualizadas con su diario vivir abordando desafíos y dándoles respuesta.

Por otro lado, los recursos educativos digitales brindan oportunidades únicas para enriquecer y diversificar el aprendizaje, estamos inmersos en una evolución tecnológica constante que permiten crear experiencias de aprendizaje más interactivas y personalizadas. Si logramos integrar recursos educativos digitales con un proyecto STEAM podremos aprovechar la versatilidad y capacidad de visualización para mejorar la comprensión de conceptos y temáticas de diferentes áreas especialmente en matemáticas además de lograr la aplicación en contextos reales de los estudiantes.

Las matemáticas son un componente importante de la metodología STEAM ya que aportan el razonamiento lógico y cuantitativo que permiten abordar y resolver problemas complejos. Su integración permite a los estudiantes generar relaciones con el mundo real, reforzando sus aprendizajes, su comprensión y aprecio por las matemáticas y su utilidad práctica.

Se espera que al desarrollar un proyecto STEAM que integre recursos educativos digitales con el pensamiento numérico y la tecnología con los estudiantes de grado cuarto en el Colegio María Cano IED se adquieran diferentes conceptos relacionados con las temáticas abordadas, haciendo que se desarrolle el pensamiento lógico y crítico además del trabajo en equipo y la resolución de problemas.

Objetivos de Estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolla a partir de un objetivo general y tres específicos que permitirán trazar la ruta y poder obtener el resultado esperado.

Objetivo General

Crear un proyecto STEAM que permita la integración de recursos educativos digitales con el pensamiento numérico del área de las matemáticas dirigido a los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano IED.

Objetivos Específicos

- Identificar los recursos educativos digitales (RED) necesarios para el desarrollo de un proyecto STEAM a partir de la arquitectura de la información.
- Determinar que contenidos se pueden integrar entre la tecnología y la matemática en el grado cuarto del colegio María Cano IED por medio de una matriz de análisis.
- Articular los RED y los contenidos temáticos encontrados para la construcción de un Proyecto STEAM: TechMathMC para los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

Metodologías Innovadoras Para El Aprendizaje

Metodología STEAM.

En la actual civilización se han visto grandes avances en cuanto a desarrollo de conocimiento y de tecnología lo cual ha inferido drásticamente en la educación a nivel mundial, creando así la necesidad de generar nuevas estrategias que permitan seguir produciendo conocimiento. Por este motivo aparece en Estados Unidos el termino STEM el cual fue creado por The National Science Foundation como un acrónimo de Science, Technology, Engineering y Mathematics con el cual se busca hacer referencia a todo lo relacionado con las áreas mencionadas tanto en políticas, eventos, proyectos o programas (Bybee, 2013), sin embargo, en un primer momento STEM no buscaba realizar integración de las áreas de conocimiento.

En el año 2008 Yackman propone agregar otra letra al acrónimo, la letra “A” que haría referencia al arte como parte social y humana dentro de las ciencias antes implementadas. De este modo STEM se convertiría en STEAM (Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics) lo que traduce ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. adicionalmente se propuso la interdisciplinariedad entre áreas del conocimiento. Yackman en el 2008 define la metodología STEAM como “un modelo educativo que promueve la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar”.

Sobre esta metodología Ruiz (2017) referencia que Yackman (2008) establece muy específicamente como cada disciplina que compone el enfoque STEAM tiene un rol particular en

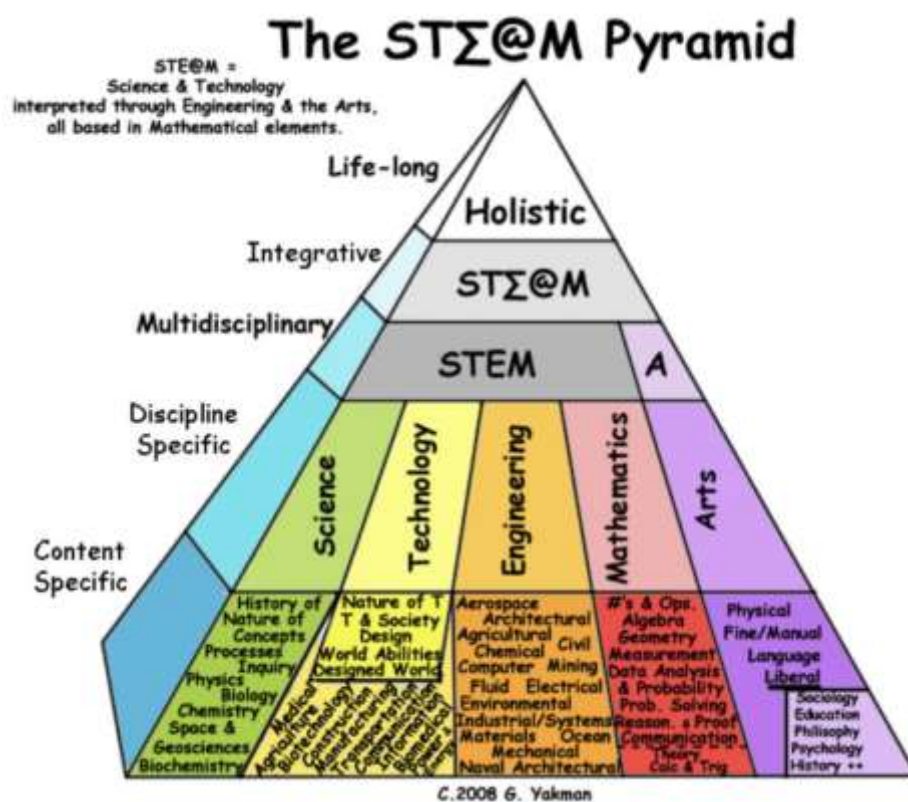
el proceso de aprendizaje, indicando que a través de la ingeniería y el arte se puede aprender sobre ciencia y tecnología basados en las matemáticas (Yackman 2008, Yackman y Lee, 2012)

Para dar a entender de mejor manera el enfoque STEAM, Yackman propone un esquema llamado “The STEAM pyramid” (“La pirámide STEAM”) con la cual da una explicación de cómo cada área del conocimiento es importante en la metodología y producen un aprendizaje holístico.

Figura

1

The STEAM pyramid



Nota: “The STEAM pyramid” representa como cada área de desempeño tiene componentes para realizar una integración holística. Fuente: Yackman, G. 2008.

En “The STEAM pyramid” se evidencia cómo los conceptos básicos o específicos de cada una de las áreas es la base fundamental para el desarrollo de conocimiento y que de este modo se va simplificando en cada una de las disciplinas específicas para crear una multidisciplinariedad, y así lograr su integración y generar un aprendizaje holístico.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El aprendizaje basado en proyectos tiene diversas definiciones según el autor que la haya escrito, sin embargo, en muchas de estas se encuentra similitud. El aprendizaje basado en proyectos busca desarrollar en los estudiantes habilidades y conocimientos según su tipo de inteligencia como lo menciona Bruner (1966) en donde enfatiza la importancia de que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la solución de problemas y la participación activa en proyectos.

Para el desarrollo de un proyecto STEAM Ruiz en el 2017 sugiere utilizar la metodología ABP (aprendizaje basado en proyectos) es por esto que es de gran importancia identificar y reconocer su definición. El ABP es una metodología educativa que fomenta el aprendizaje activo y significativo por medio de la realización de proyectos o tareas concretas, poniendo al estudiante como centro del proceso de aprendizaje, fomentando que se adquieran conocimientos y habilidades a través de la solución de problemas y la fabricación de proyectos reales.

Un autor y pionero en el aprendizaje basado en proyectos fue Dewey quien en 1899 menciono la importancia de la experiencia práctica y la resolución de problemas en el ámbito educativo.

Gardner (1983) hace hincapié en la diversidad de las habilidades y capacidades de los estudiantes relacionando que el ABP permite adaptar proyectos para abordar diferentes

inteligencias, de este modo se facilita que se adquieran aprendizajes más personalizados y completos.

Friedman (2005) en su libro “El mundo es plano” indica que el mundo globalizado está influyendo y transformando significativamente en la educación teniendo en cuenta las competencias para el siglo XXI. Se indica que el ABP es un enfoque pedagógico esencial para el desarrollo de diferentes habilidades, entre ellas, se desarrollan habilidades prácticas y conocimientos relevantes al generar proyectos que reflejan situaciones de la vida diaria. Menciona que el ABP desarrolla el pensamiento crítico, la solución de problemas, la comunicación efectiva, la colaboración y la toma de decisiones.

Recursos educativos digitales

Cuando hablamos de un recurso educativo digital (RED) como lo mencionan Pinto, Gómez-Camarero y Fernández-Ramos (2012), se refiere a esos materiales digitales que se enfocan en la educación para cumplir con un objetivo de aprendizaje. Siendo así, que un recurso educativo digital (RED) debe propiciar el reforzamiento de aprendizajes, incentivar de un modo llamativo al estudiante y por consiguiente desarrollar competencias y conocimientos determinados.

En el 2012, Zapata señala que “se denominan Recursos Educativos Digitales cuando su diseño tiene una intencionalidad educativa” de modo que aquellas herramientas digitales cuya función sea enseñar algún tema en específico a una comunidad objetivo se pueden considerar como un recurso educativo digital.

El MEN (2012) define al recurso educativo digital como “todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción Educativa” reafirmando lo dicho

anteriormente en donde se indica que siempre un recurso educativo digital estará enfocado con una intención de enseñanza – aprendizaje, además el MEN en el 2012, agrega a la definición que su información es meramente digital, se debe disponer en la red pública con permiso de acceso libre y de este modo impulsar su uso, modificación y personalización, dejando claro que al ser material educativo debe estar disponible para la comunidad y así poder generar conocimientos, aprendizajes y socialización.

Teniendo en cuenta dichas definiciones dadas por expertos se indica que un recurso educativo digital es un material que se encuentra de manera digital, puede ser utilizado a través de elementos informáticos y que además debe aportar en un proceso educativo de enseñanza - aprendizaje, por lo cual debe estar de manera pública en las diferentes redes de conexión.

Los recursos digitales pueden ser clasificados en diferentes tipos, como lo indica Townsend (2000) citado por Quirós (2009), esta clasificación se podría dar de tres formas; recursos digitales transmisivos, los cuales tienen como función enviar información al destinatario de manera correcta. Recursos digitales activos que son aquellos que permiten que se adquieran aprendizajes de manera experimental y de reflexión. Los recursos digitales interactivos que son aquellos que permiten una comunicación entre personas ya sea de manera sincrónica o asincrónica y de este modo adquirir aprendizajes.

Quirós en el 2009 realizó la tabla 1 tomando como punto de partida la clasificación propuesta por Townsend (2000), en esta se hace una clasificación detallada, con descripción y ejemplo de los diferentes recursos digitales, de este modo se puede identificar de manera más sencilla lo dicho anteriormente.

Tabla 1

Clasificación y ejemplos de recursos digitales.

Tipo	Descripción o ejemplos.
Transmisivos.	<ul style="list-style-type: none"> - Bibliotecas digitales, videotecas digitales, audiotecas digitales, enciclopedias digitales. - Tutoriales para apropiación y afianzamiento de contenidos. - Sitios en la red para recopilación y distribución de información. - Sistemas de reconocimiento de patrones (Imágenes, sonidos, textos, voz.) - Sistemas de automatización de procesos, que ejecutan o esperado. - Modeladores de fenómenos o de micro mundos. - Simuladores de procesos o de micro mundos. - Digitalizadores y generadores de imágenes o sonido.
Activos	<ul style="list-style-type: none"> - Juegos individuales de: creatividad, habilidad, competencia, roles. - Sistemas expertos en un dominio de contenidos. - Traductores y correctores de idioma, decodificadores de lenguaje natural. - Agentes inteligentes: buscadores y organizadores con inteligencia. - Herramientas de productividad: procesador de texto, hoja de cálculo, procesador gráfico, organizador de información. - Herramientas multimediales creativas: editores de hipertexto, de películas, de sonido o de música. - Juegos en la red, colaborativos o de competencia, con argumentos cerrados o abiertos, en dos o tres dimensiones.

Interactivos.

- Sistemas de mensajería electrónica, pizarras electrónicas, programas de video conferencias en línea, así como ambientes de chat textual o multimedial (video o audio conferencia) que permiten hacer diálogos sincrónicos.
- Sistemas de correo electrónico textual o multimedial, sistemas de foros electrónicos, blogs, wikis, moderados o no moderados, que permiten hacer diálogos e interactuar asincrónicamente.

Nota: Esta tabla muestra el resumen de los diferentes recursos educativos digitales disponibles tomado de Quirós (2009)

Tomando como referencia lo relacionado anteriormente se puede identificar que cada una de las descripciones son de suma importancia si se ponen en un contexto educativo, todos estos pueden aportar en un aprendizaje significativo sin importar la temática que se quiera compartir, algo importante es que estos recursos digitales sean suficientemente didácticos para lograr interés en la persona que los usa.

En el documento Recursos Digitales Nota técnica para profesores (s.f) Universidad de Navarra se relacionan diferentes tipos de recursos digitales los cuales son de interés poder detallar, estos son nombrados de la siguiente manera; plataformas, contenidos digitales, sistemas de comunicación, herramientas para actividades. En el documento Recursos Digitales Nota técnica para profesores (s.f) Universidad de Navarra se mencionan algunos ejemplos clasificados dentro de cada tipo de recurso, para tener una comprensión más sencilla de esto se relaciona la tabla 2 a continuación.

Tabla 2

Tipos y ejemplos de recursos digitales

TIPO	EJEMPLO
-------------	----------------

Plataformas	<ul style="list-style-type: none"> - Los sistemas de gestión del aprendizaje. - Moodle - Blackboard. - Sakai - Canvas.
Contenidos digitales.	<ul style="list-style-type: none"> - Libros digitales. - Revistas electrónicas. - Contenidos en PDF, imágenes, colecciones en Pinterest o similares. - Webquests o similares. - Clases grabadas en video y puestas a disposición de alumnos. - Audiovisuales (Documentales, programas de televisión, videos por streaming, etc.) - Presentaciones con audio incorporado. - Podcast y otros tipos de audio. - Animaciones de procesos y modelos.
Sistemas de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de correo electrónico, mensajería, avisos, etc. - Calificaciones y feedback. - Calendarios, fechas de entrega.
Herramientas para actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Foros, blogs, diarios, etc. - Videos, audios, presentaciones, etc. - Sistemas de respuesta remota. - Laboratorios virtuales, simulaciones, etc. - Juegos. - Trabajos en grupo.

Nota: Tabla de mi autoría teniendo como base el documento Recursos Digitales Nota técnica para profesores (s.f) Universidad de Navarra

Las tablas mostradas anteriormente contienen diferentes tipos de recursos digitales y sus ejemplos, en ambas se pueden identificar similitudes, en la clasificación de Townsend (2000)

citada por Quirós (2009) se menciona el recurso digital activo e indican que pueden ser herramientas multimediales al igual que en el documento de recursos digitales nota técnica para profesores (s.f.) Universidad de Navarra en donde relacionan los contenidos digitales y pone de ejemplos múltiples herramientas multimediales. Del mismo modo se puede hacer relaciones con los diferentes tipos de recursos mencionados.

Aprendizaje en Matemáticas

Derechos básicos

En la educación colombiana existen unos lineamientos, orientaciones y/o normativas que buscan que los estudiantes adquieran unos aprendizajes promedio según los niveles o grados en los que se encuentran, es por esto que el ministerio de educación nacional (MEN) crea un documento en el que establece unos derechos básicos de aprendizaje en diferentes áreas de desempeño. El ministerio de Educación Nacional (MEN) define los derechos básicos de educación como un conjunto de aprendizajes estructurados que están diseñados desde grado primero hasta grado once en el que se indican los aprendizajes que los estudiantes van a adquirir durante su formación académica en diferentes áreas como lo son; lenguaje, matemáticas, ciencias sociales y ciencias naturales.

Lineamientos curriculares

Según el ministerio de educación nacional (MEN) (2018), los lineamientos curriculares son aquellas pautas, directrices y orientaciones pedagógicas creadas con apoyo de la comunidad educativa, con el fin de respaldar el proceso de fundamentación y planificación de las áreas educativas fundamentales y obligatorias como lo establece la ley general de educación.

Dichos lineamientos representan una referencia para la creación y desarrollo de proyectos educativos institucionales, así mismo para la formulación y creación de los diferentes planes de estudio por ciclos, niveles y áreas. Dichas directrices son de gran importancia para orientar el trabajo en común entre las diferentes instituciones educativas y toda su comunidad académica.

Analizando lo dicho anteriormente, los lineamientos curriculares son aquellos documentos que suministran una guía y un enfoque común para la educación en Colombia, asegurando que haya una adecuada planificación de los currículos de las diferentes áreas de desempeño y de este modo que se logre formar estudiantes como ciudadanos competentes y comprometidos.

Sistemas numéricos – Didáctica de las matemáticas.

Dentro de la didáctica de la matemática y los sistemas numéricos destacan algunos autores representativos. Entre ellos Brousseau (1999) en donde destaca la importancia de crear contenidos relevantes para el aprendizaje de los estudiantes. Brousseau (1999) dentro de los sistemas numéricos enfatiza la necesidad de crear situaciones en la que los estudiantes construyan aprendizaje significativo a partir de la manipulación y exploración de los números. El autor referenciado anteriormente propone estrategias que fomentan la comprensión profunda y la transferencia de conocimientos para ser aplicados a los sistemas numéricos.

Mason, Burton y Stacey (1989), relacionan un enfoque constructivista para la enseñanza de las matemáticas. Basan su idea en que los estudiantes construyen activamente su propio conocimiento. En el caso específico de los sistemas numéricos, el enfoque proporciona a los estudiantes oportunidades para explorar, descubrir patrones y crear sus propias representaciones mentales de los números. Indican que el uso de actividades interactivas es esencial para el

enfoque constructivista. De esta forma se permite que los estudiantes desarrollen un entendimiento más profundo de los sistemas numéricos.

George Polya (1965), propuso un enfoque basado en la solución de problemas. Su metodología destaca la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Dentro de los sistemas numéricos el autor propone que se debe presentar a los estudiantes problemas desafiantes que requieran el uso reflexivo de conceptos numéricos para fomentar el razonamiento lógico y la comprensión de los sistemas numéricos.

CAPÍTULO III

Metodología

En la sección actual, se dará a conocer el diseño de la investigación que tiene como objetivo crear un proyecto STEAM que permita la integración de RED con la tecnología y las matemáticas dirigido a estudiantes de grado cuarto del Colegio María Cano IED, Para ello, se ha decidido que la metodología a seguir será a través de la investigación aplicada a la educación más específicamente tomando como punto de partida la investigación - acción con enfoque cualitativo y paradigma interpretativo – hermenéutico.

Delimitación del Contexto.

Este estudio centra su atención y aplicación en el Colegio María Cano I.E.D. que se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Bogotá, entre los barrios Mirador I y Mirador II de la UPZ (Unidad de Planeación Zonal) (Unidad de planeación zonal) número 54 que lleva por nombre Marruecos, perteneciente a la localidad número dieciocho (18) Rafael Uribe Uribe, más exactamente en la dirección Transversal 5U # 48 J - 30 Sur, actualmente está constituida como

una institución de carácter mixto en el calendario A que presta su atención en jornada única desde las 6:10 a.m. hasta las 2:10 p.m., en la cual se atienden estudiantes desde el nivel de preescolar, pasando por la educación primaria y así culminar con la educación secundaria.

En básica primaria se cuenta con veintiséis (26) docentes de los cuales dieciocho (18) son titulares de cada curso con diferentes formaciones académicas; algunos con licenciatura en educación básica, licenciatura en matemáticas, licenciatura en ciencias, entre otras. Los restantes ocho (8) son docentes especialistas en inglés, música, danzas, educación física y tecnología e informática, los cuales rotan en los diferentes cursos y niveles de básica primaria.

El Colegio María Cano I.E.D. cuenta con cuatro cursos en el nivel de grado cuarto que están conformados por estudiantes en donde sus edades se encuentran comprendidas entre los 8 y los 10 años, esta población es en su mayoría de un estrato sociodemográfico bajo – medio (Estratos 1, 2 y 3). Al detallar estas características se podría definir que es un grupo de estudiantes heterogéneo; con intereses particulares, modos de entender las situaciones que se les presentan ya sean académicas o personales, entre otro sin fin de elementos que componen el ser humano.

Paradigma de Investigación.

El presente trabajo de investigación será basado en el paradigma interpretativo-hermenéutico, este paradigma se utiliza en diversas disciplinas para explicar fenómenos sociales, culturales y humanos. Este paradigma es relevante y de utilidad para esta investigación ya que su enfoque se da desde la interpretación y la realidad desde la mirada de los actores involucrados. Según Berger y Luckmann (2003), los cuales han contribuido significativamente al desarrollo del paradigma interpretativo, la posición teórica de este paradigma se fundamenta en el principio de que el conocimiento del mundo real se construye mediante procesos de interaccionismo social,

así como a través de la movilización de recursos persuasivos y representacionales. Estos autores resaltan la importancia de reconocer que nuestras percepciones y comprensiones del mundo están influidas por las interacciones sociales en las que participamos, así como por los recursos que utilizamos para persuadir y representar nuestras interpretaciones. En este sentido, el paradigma interpretativo reconoce la naturaleza constructiva y subjetiva del conocimiento, resaltando la relevancia de los procesos de interacción y comunicación en la construcción de significados y realidades compartidas.

Este paradigma permite analizar e interpretar las interacciones y significados que surgen de estas experiencias, y cómo influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la motivación de los estudiantes, la elección de estrategias pedagógicas, entre otros aspectos relevantes, esto lo afirma Gadamer (1993) cuando resalta que la importancia de la tradición y la historicidad en la interpretación, argumentando que el pasado y las interpretaciones anteriores son fundamentales para comprender adecuadamente el presente.

Pérez Serrano (1994) menciona que una de las características más importantes del paradigma interpretativo es que la teoría se presenta como una reflexión que surge de la acción y la experiencia práctica. Otra de las características mencionadas por Pérez Serrano (1994) es que el objetivo es crear teorías prácticas basadas en la experiencia, se enfatiza en comprender procesos a partir de nuestras propias creencias, valores y reflexiones. Como última característica Pérez Serrano (1994) menciona que el paradigma interpretativo busca entender como es la realidad y reconoce que el conocimiento no es neutral. Por el contrario, se basa en el significado de los individuos, sus interacciones, su cultura y particularidades del ámbito educativo del día a día.

Enfoque de la Investigación

Para el desarrollo del presente trabajo se realiza una investigación aplicada a la educación con enfoque **cuantitativo**, como lo mencionan Navarro y Jiménez, (2017) la finalidad de la investigación debe orientarse hacia la explicación de fenómenos estudiados y su comprensión a fondo para lograr una transformación de la sociedad en la que se está realizando dicha investigación. A través de este trabajo de investigación cualitativa, se busca la transformación de la sociedad objeto por medio de la implementación de una estrategia didáctica con metodología STEAM.

Strauss y Corbin, (1980) indican que en la investigación cualitativa no es importante la interpretación de los datos de manera cuantificada, sino que se enfoca en el análisis no matemático de estos datos. Dado que la investigación cualitativa no se centra en el análisis de datos de manera matemática, la interpretación de estos debe profunda y bien detallada tomando como punto muy importante las muestras de las cuales se obtendrá la información.

La investigación cualitativa busca obtener información importante de aquellos datos que serán difícilmente cuantificables, aquellos datos que se pueden obtener de diarios de campo, fotografías o entrevistas que entre otro sin fin de instrumentos de recolección de información nos dan a conocer como es el actuar de una sociedad dentro de un contexto en común, esto lo reafirma González (2013) cuando menciona que la investigación cualitativa se aproxima a las prácticas culturales y busca interpretar datos de la vida real, tomando desde una mirada subjetiva las acciones humanas y experiencias de la sociedad para de este modo construir conocimientos sobre la sociedad objeto de estudio.

Tipo de Investigación.

El presente trabajo se va a desarrollar tomando como metodología la **investigación acción** ya que este tipo de investigación surge de la necesidad de generar conocimiento, además

de buscar la mejora de una situación social a través de una transformación de las prácticas pedagógicas, esto lo afirma Elliott (1993) cuando define la investigación acción como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”. Así mismo, se usará diferentes instrumentos de recolección de información tales como matrices documentales, bibliográficas, de análisis, de contraste, entrevistas, entre otros, que serán explicados más adelante.

En el desarrollo de esta investigación se ejecutarán cuatro fases esenciales denominadas planeación, acción, observación y reflexión. Dentro de cada fase se busca ejecutar diferentes etapas que intentan dar respuesta a un objetivo específico, Las etapas iniciales serán denominadas identificación de la idea general y reconocimiento que estarán determinadas por la fase de planeación. La elaboración del plan general y la secuencia de pasos estarán dentro de la fase de acción acompañadas por la fase de observación y finalmente la evaluación y revisión que estarán enmarcadas por la fase de reflexión. Todas las fases y etapas se desarrollarán por medio de las diferentes técnicas e instrumentos de recolección de información y de este modo poder enmarcarlas dentro de una categoría relacionada con el objeto de esta investigación.

Métodos e instrumentos:

Diseño de intervención

A continuación, se presentará una tabla en la que se da a conocer la estructura organizativa de las fases y etapas para el desarrollo de la investigación que tiene como objetivo la integración de recursos educativos digitales (RED) con un proyecto STEAM para estudiantes de grado cuarto en el Colegio María Cano IED. Cada fase y etapa se desarrolla en términos de los objetivos, técnicas, instrumentos a aplicar y las categorías relacionadas. De este modo se

proporciona una guía para el desarrollo de la investigación y así mismo, tener una comprensión más clara de lo que se va a realizar y como se va a realizar.

Tabla 3

Diseño de intervención

Fase IA	Etapas	Objetivo	Técnica	Instrumentos	Categoría relacionada.
Planeación	Identificación de la idea general.	Identificar los recursos educativos digitales (RED) necesarios para el desarrollo del proyecto STEAM a partir de la arquitectura de la información.	Observación documental.	Matriz documental.	Proyectos STEAM
			Entrevista semiestructurada.	Guía de la entrevista.	RED
	Reconocimiento.	Determinar que contenidos se pueden integrar entre la tecnología y la matemática en el grado cuarto del colegio María Cano IED por medio de una matriz de análisis.	Análisis documental comparativo.	Matriz de contraste.	Contenidos temáticos.
Acción	Elaboración del plan general y la secuencia de pasos.	Articular los RED y los contenidos temáticos encontrados para la construcción de un Proyecto STEAM: “Nombre del proyecto” para los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED.	Encuesta	Guía de encuesta.	
Observación	Aplicación del primer paso.		Revisión bibliográfica.	Matriz bibliográfica.	Proyecto STEAM
			Análisis de contenido.	Matriz de análisis	RED
					Contenidos Temáticos.

Reflexión	Evaluación Y revisión.	Articular los RED y los contenidos temáticos encontrados para la construcción de un Proyecto STEAM: TechMathMC para los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED.	Análisis de contenido.	Matriz de análisis	Proyecto STEAM
			Encuesta	Guía de encuesta.	RED Contenidos Temáticos.

Nota: Esta tabla muestra el diseño de intervención para el desarrollo de la investigación.

Estrategias de Recolección de Información

Dentro de las estrategias de recolección se elaboró una serie de tablas que abordan de manera precisa diversas preguntas que tienen relación con las diferentes categorías de investigación, dentro de estas se encuentra la metodología STEAM, los recursos educativos digitales (RED) y las características de los estudiantes de grado cuarto que permitirán articular las diferentes temáticas de matemáticas con los RED y la metodología STEAM.

Cada pregunta relacionada se aborda teniendo en cuenta diferentes investigaciones académicas, entrevistas a expertos, búsqueda de información en línea, entre otros. Los resultados obtenidos ofrecen definiciones claras de las diferentes categorías de investigación.

En primera medida se realiza un cuadro en el que se proporciona una visión detallada sobre la metodología STEAM, en esta se emplearon diversos métodos, partiendo de unas preguntas guía, de este modo se obtuvieron algunos resultados que permiten obtener información precisa de la categoría de investigación. **Ver Anexo 1.** *Estrategias de recolección de información, Metodología STEAM*

En segunda medida se desarrolla un cuadro que centra un tema de vital importancia para el desarrollo de la investigación, este cuadro se ha diseñado de manera organizada partiendo de unas preguntas guía, relacionando así algunas fuentes de obtención de información, unos métodos

y algunos resultados obtenidos de documentos académicos, entre otros resultados. Así se puede obtener una mirada clara y concisa de los diferentes recursos educativos digitales esenciales para el desarrollo de un proyecto STEAM. Ver anexo 2. *Estrategias de recolección de información, recursos educativos digitales.*

En última medida, el siguiente cuadro es una herramienta de recopilación de información, que tiene como objetivo proporcionar datos importantes sobre los estudiantes de grado cuarto en el Colegio María Cano IED. Estas preguntas arrojarán resultados interesantes para la articulación de los recursos educativos digitales con la metodología STEAM, determinando que dificultades o fortalezas tienen los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y la tecnología, además de los intereses, edad y acceso a las tecnologías de la información y la comunicación los cuales también servirán de insumo para el desarrollo del proyecto objeto de esta investigación. Ver anexo 3 *Estrategias de recolección de información – caracterización de estudiantes.*

Teniendo en cuenta las estrategias de recolección mencionadas anteriormente y vistas en los anexos se tuvieron en cuenta y se diseñaron una serie de instrumentos para la recolección de la información, esto permitirá dar respuesta a los objetivos específicos y general de la presente investigación. A continuación, se relacionan cada uno de los instrumentos usados para tan fin.

Entrevista semiestructurada: Se aplicará entrevista a tres expertos de proyectos STEAM y recursos educativos digitales. Según Lázaro (2021) una entrevista semiestructurada es una forma de recopilar información de las personas expertas por medio de una serie de preguntas abiertas con el fin de entender un tema particular. En este caso específico requerimos conocer más acerca de la metodología STEAM, los RED sus características y cómo la implementación de estas pueden influir en la educación y en los estudiantes. Para el desarrollo de la entrevista se tiene en

cuenta una guía planeada con anterioridad que reúne los temas mencionados anteriormente y que se desarrollaran a lo largo de la entrevista.

Encuesta: Para Behar (2008) una encuesta es aquel instrumento que permite recolectar información a una parte de la población de interés aplicando las mismas preguntas a todos los participantes. Por este motivo, para nuestra investigación realizaremos una encuesta a estudiantes de grado cuarto en el colegio María Cano IED para reconocer características comunes, gustos, intereses, debilidades o fortalezas frente a las categorías de investigación y de este modo ofrecer una respuesta o solución a las problemáticas planteadas al inicio de este proyecto.

Matriz Bibliográfica: Una matriz bibliográfica se refiere a una herramienta utilizada para organizar y analizar información obtenida de diferentes fuentes, Según Umberto Eco (1987) una matriz bibliográfica es una representación en la que se pueden organizar citas y referencias bibliográficas de un tema específico.

Este instrumento es de gran importancia para nuestro trabajo de investigación ya que nos permitirá obtener de manera precisa información relevante sobre las categorías de investigación, logrando así una articulación entre ellas para obtener resultados que permitan dar solución a los objetivos de esta investigación.

Autor	Título	Año	Tipo	Resumen	Objetivo	Categoría	Fuente	Link

Matriz Documental: Según Krikelas (1983) una matriz documental es “una estructura conceptual que organiza y clasifica la información recopilada”, por lo tanto, a través de una matriz documental se posibilita encontrar y lograr la identificación de patrones, relaciones, y

datos importantes sobre el tema o los temas a investigar. Para Rowley y Hartley (2008) una matriz documental es una herramienta que ayuda ordenar y analizar información de diferentes documentos a los investigadores, de este modo lograr un entendimiento más profundo sobre los temas investigados.

Para nuestra investigación particularmente, deseamos identificar factores importantes para la creación de un proyecto STEAM y que por medio de este se pueda integrar RED con contenidos de matemáticas y tecnología. Gracias a la matriz documental lograremos encontrar y entender los datos necesarios para la integración de los temas mencionados anteriormente.

Nombre del documento	Autor /Año	Paginas Consultadas	Link	Información Obtenida / Conclusiones.

Matriz de Análisis: Recogiendo la definición de varios autores, una matriz de análisis es aquella estructura que permite organizar y comparar información, según Miles y Huberman (1994) una matriz de análisis es una tabla que permite a los investigadores organizar y resumir datos cualitativos y lograr relaciones significativas. Creswell (2013) agrega que es un instrumento que sirve para analizar datos de las categorías de estudio y sus categorías o temas emergentes y así facilitar la identificación de conexiones o relaciones entre ellas.

En nuestro trabajo de investigación buscamos identificar cuáles son las características de cada categoría y como se relacionan entre sí para poder crear un proyecto STEAM con RED y contenidos temáticos de matemáticas y tecnología en el grado cuarto del Colegio María Cano IED.

Fase Del Proyecto	Proyecto STEAM	RED	Contenidos Temáticos

Matriz de Contraste: Es una herramienta analítica que permite comparar y contrastar diferentes elementos, variables o datos. A través de la siguiente matriz podemos organizar sistemáticamente la información relacionada con los contenidos temáticos de tecnología y matemática para que de este modo identificar cuáles son las semejanzas y diferencias, para así, lograr el desarrollo del proyecto STEAM con recursos educativos digitales.

Contenidos Matemáticos	Contenidos Tecnología	Semejantes	Diferentes

Criterio de selección de la muestra

En la investigación cualitativa hay un aspecto fundamental difícil de pasar por alto, la selección de la muestra representa una estrategia específica que permite a los investigadores tomar decisiones deliberadas sobre quienes serán los participantes. Las muestras cualitativas deliberadas no aleatorias según Yin (2018) las describe como una selección basada en criterios específicos que permiten a los investigadores elegir casos que sean representativos en el objeto de estudio. Por otro lado, Miles y Huberman (1994) explican que las muestras cualitativas deliberadas son muestras no probabilísticas en la que los investigadores seleccionan casos intencionalmente según su importancia y capacidad para proporcionar información.

Para el caso particular de nuestra investigación se usan cuatro cursos de grado cuarto en el Colegio María Cano que comprenden a 35 estudiantes por cada curso, siendo así un total de 140,

sin embargo, el día de la aplicación de la encuesta solo se logró aplicar a 114 estudiantes. De esta muestra particular se busca obtener

Validaciones e implicaciones éticas de la aplicación de los instrumentos

En el trabajo de investigación realizado se realizaron rigurosas validaciones de los instrumentos que se emplearon, asegurando que midieran de manera precisa lo que se pretendía evaluar. Esto fue esencial para garantizar la confiabilidad de nuestros resultados y tomar decisiones informadas. Además, en todo el proceso, nos aseguramos de cumplir con los referentes legales aplicables, como la Ley de Protección de Datos Personales, para proteger la privacidad de los participantes y obtener su consentimiento informado adecuadamente. Estos esfuerzos no solo respaldaron la calidad de los datos obtenidos, sino que también cumplieron con los estándares éticos y legales necesarios en nuestra investigación.

Cronograma de investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se presenta un cronograma que determina las diversas fases y tareas o actividades fundamentales para el cumplimiento exitoso del presente proyecto. Este cronograma se ha estructurado cuidadosamente, considerando las particularidades de cada etapa con el fin de guiar de manera eficiente el proceso de investigación. Este cronograma se usa como una herramienta fundamental que permitirá un seguimiento preciso y ordenado de las actividades relacionadas con la investigación. Para conocer el cronograma **ver** **anexo 4.**

CAPÍTULO IV

Resultados

A partir de la aplicación de los instrumentos a continuación se mostrarán los resultados por las fases y los objetivos descritos en el capítulo anterior.

Para la primera fase de planeación donde vamos a *Identificar los recursos educativos digitales (RED) necesarios para el desarrollo del proyecto STEAM a partir de la arquitectura de la información*, en primer lugar, se aplicó una observación documental y en segundo una entrevista semiestructurada.

Para los resultados de la observación documental se encontraron nueve (9) documentos diferentes de maestría, doctorado y artículos académicos, dichos resultados se mostrarán en la siguiente matriz:

Tabla 4

Matriz observación documental

Nombre del documento	Autor /Año	Págs. Consultadas	Link	Información Obtenida / Conclusiones.
El modelo STEM como práctica innovadora en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las escuelas unitarias de la IED instituto técnico agrícola de pacho, Cundinamarca	Pedro Jesús Castiblanco Porras Roberto Lozano Medina (2016)	16, 17 y 18.	https://hdl.handle.net/20.500.12585/2677	<ul style="list-style-type: none"> Según el documento STEM debe incluir varios campos de aprendizaje y de conocimiento, entre ellos menciona: La química, la informática, la tecnología de la información, la ingeniería, la física, las matemáticas entre otros. STEM busca incitar a los estudiantes en diferentes aspectos relacionados a continuación: Exploración, Asimilación Aplicación de conceptos. Metodologías de la ciencia. Metodologías de la tecnología Ingeniería

			Matemáticas Desarrollo de habilidades de aprendizaje continuo. Colaboración en la solución de problemas. Utilizar herramientas tecnológicas que faciliten el aprendizaje.
Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de educación primaria utilizando el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y robótica educativa.	Ruiz Vicente (2017)	26, 27, 28, 29, 30, 31.	El documento indica que STEM es un modelo educativo que permite la integración y desarrollo de materias científicas, técnicas y artísticas. STEM es una educación integradora de materias estrechamente relacionadas para una realizar una práctica de enseñanza y aprendizaje.
HÁGALO USTED MISMO – STEAM EN CINCO PASOS SENCILLOS Un manual sencillo de 5 pasos para maestros que nunca han hecho actividades STEAM	Co.Meta srl (IT), ByLinedu (ES), Talent s.r.l. (IT), Fablab München (DE), La Nostra Escola Comarcal (ES), Steam Education (2020)	6 - 41	En el documento se define STEAM como un método para mejorar la educación en diferentes áreas de desempeño como ciencias, matemáticas y tecnologías. Además de ser un enfoque para crear modelos de aprendizaje y desarrollar pensamiento creativo, crítico desarrollar el aprendizaje basado en proyectos (ABP), generar actividades más participativas y colaborativas. Se propone una serie de pasos para poder crear un proyecto STEAM. <ul style="list-style-type: none"> • Comprender que es STEAM • Planificación de Proyectos STEAM • Reunir recursos STEAM y apoyo. • Participación en actividades • Evaluar y celebrar. Se mencionan una serie de aspectos importantes para un enfoque STEAM: <ul style="list-style-type: none"> • Creativos. • Interdisciplinarios • Flexibles • Inclusivos • Prácticos • Divertidos • Participativos. • Relevantes para los estudiantes. • Promover la curiosidad. • Promover la comunicación.
Implementación de un Recurso Educativo Digital	Darío Antonio Chaverra	59	Se indica que para el desarrollo de un proyecto STEAM se deben seguir unos pasos importantes.

Bajo Enfoque STEAM como Estrategia para Fortalecer el Aprendizaje de la Física en los Estudiantes del Grado Decimo de la Institución Educativa Julián Trujillo	Palacios, Darley Antonio Chaverra Moreno (2022)		ena.edu.co/bitstream/handle/11227/16411/TGF_Dario%20Chaverra_Darley%20Chaverra.pdf?sequence=1&isAllowed=y	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de habilidades y movimiento “maker”. • Definir objetivos, conocimientos y habilidades a desarrollar. • Dejar volar la imaginación y validar hipótesis. • Realizar lista de medios y recursos con los que se dispone. • Crear espacios para crear y experimentar. • Planificar el espacio y tiempos para el desarrollo del proyecto. • Evaluar todas las opciones.
Recursos Educativos Digitales En El Desarrollo Del Pensamiento Lógico Matemático. Diseño De Una Aplicación En Lenguaje Visual.	Grecia Lorena Suárez Abad (2019)	17, 18, 19, 23.	http://repositorio.unav.edu.ec/handle/recurso/40615	<p>Los RED constituyen una herramienta educativa que difunde conocimiento y busca impartir enseñanza mediante el uso de dispositivos informáticos.</p> <p>Se relacionan algunas ventajas en el uso de los RED:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitan el aprendizaje de un conocimiento. • Involucra a los estudiantes a través de recursos interactivos o de gamificación. • Potencial para motivar a los estudiantes a través de multimedia, videos, formatos animados, nuevas formas de presentación y material audiovisual. • Acerca al estudiante a la comprensión de procesos a través de simulaciones, laboratorios virtuales, entre otros. • Facilita el aprendizaje al ritmo de aprendizaje del estudiante. <p>Relacionan algunos tipos de RED:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Videos • Formatos animados. • Material audiovisual. • Presentaciones interactivas.
Recursos Digitales Nota técnica para profesores	Universidad de Navarra	1, 2, 3, 4, 5.	https://www.unav.edu/docu/ments/19205897/33678485/herramientas_re	<p>Los Recursos Educativos Digitales (RED) se definen como cualquier contenido que se encuentre en formato digital y sea accesible o almacenable en dispositivos electrónicos.</p> <p>En el artículo se relacionan algunos tipos de recursos educativos digitales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plataformas: Moodle, Blackboard, Sakai, Canvas, etc.

			<p>cursos digitales.pdf/#:~:text=Entre%20los%20recursos%20digitales%20est%C3%A1n,web%2C%20redes%20sociales%2C%20etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenidos digitales: Libros digitales, Revistas electrónicas, Contenidos en pdf, imágenes, colecciones de Pinterest o similares, etc. ofrecidos en las webs de la asignatura, Webquests o similares, Clases grabadas en vídeo y puestas a disposición de los alumnos, Audiovisuales (documentales, programas televisión, vídeos por streaming, etc.). Presentaciones con audio incorporado, Podcasts y otros tipos de audio, Animaciones de procesos y modelos • Sistemas de comunicación: Sistemas de correo electrónico, mensajería, avisos, etc. Calificaciones y feedback, Calendarios, fechas de entrega • Herramientas para actividades: Foros, blogs, diarios, etc. Vídeos, audios, presentaciones, etc. Sistemas de respuesta remota, Laboratorios virtuales, simulaciones, etc. Juegos.
Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación Educativa con TIC	Isabel Pérez-Ortega University of Cantabria (2017)	9.	<p>Los Recursos Educativos Digitales (RED) pueden definirse como un conjunto de materiales digitalizados diseñados con la finalidad de mejorar y agilizar el proceso de aprendizaje. Mencionan algunos recursos educativos digitales:</p> <p>https://www.redalyc.org/pdf/f/3171/317151451004.pdf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Videos • Textos • Imágenes • Sonidos • Simuladores • Laboratorios virtuales. • Bases de datos. • Graficas interactivas. <p>Indican una serie de ventanas de los recursos educativos digitales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilita la presentación de información de forma más atractiva y estimulante. • Permite el uso de simuladores y laboratorios virtuales • Permite la adaptación en el ritmo de aprendizaje de acuerdo a las necesidades individuales.
Recursos educativos digitales para la educación infantil (REDEI)	Colectivo Educación Infantil y TIC del Instituto de Estudios	12, 13	<p>https://www.redalyc.org/pdf/f/853/85331022002.pdf</p> <p>En el artículo presentado se relacionan una serie de recursos educativos necesarios para el desarrollo del proyecto presentado tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Videos • Páginas Web • Juegos digitales. • Blogs.

	en Educación (IESE) de la Universidad del Norte		<ul style="list-style-type: none"> • Cuentos audiovisuales • Imágenes. • Aplicaciones interactivas. • Programas virtuales.
Las Tic En La Educación Superior Otros 2017	Ricardo, Iriarte Y	46, 47, 48, 49.	<p>https://www.cala.meo.com/read/006903354342fff03a4c8</p> <p>El proyecto hace referencia a una serie de recursos educativos digitales de importancia para la implementación de las Tic en la educación superior, sin embargo, estos mismos recursos pueden ser utilizados en la educación básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cursos virtuales. • Aplicaciones para educación. • Objetos de aprendizaje. • Textuales. • Sonoros • Visuales • Audiovisuales. • Multimediales.

Nota: Matriz documental en la que se analizan investigaciones relacionadas con el objetivo general de la presente investigación.

Como se puede observar diferentes autores representativos indican algunos recursos educativos digitales y concuerdan en sus respuestas, dando así una respuesta inicial al objetivo planteado.

Continuando con la planeación para *Identificar los recursos educativos digitales (RED) necesarios para el desarrollo del proyecto STEAM a partir de la arquitectura de la información* se realizó una entrevista a tres expertos diferentes en el tema, entrevistas que arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 5

Análisis entrevistas semiestructuradas

Preguntas	Respuestas		
	Entrevistado_1 (Camilo Malaver)	Entrevistado_2 (Nataly Barahona)	Entrevistado_3 (Diego Tovar)

1. Dentro de su experiencia y conocimiento, ¿cómo define STEAM?	Es la integración de diferentes áreas del desempeño, la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y el arte. Que buscan desarrollar conocimientos a través de proyectos.	Metodología que parte de un problema hacia despertar el interés para llegar a la solución. Metodología del siglo XXI en la parte interdisciplinar.	Conjunto de prácticas. Integración de diferentes disciplinas.
2. ¿Cuál cree que es el proceso más completo para crear un proyecto STEAM de manera efectiva?	Debe seguir una serie de pasos, primero debe haber un diagnóstico para identificar factores importantes para la creación del proyecto, Identificar los recursos que se requieren y siempre mantener una planeación para que su desarrollo sea efectivo.	Primero motivación de los estudiantes, profesor como motivador. Realizar un diagnóstico, identificar el ¿Qué queremos hacer? Identificar recursos con los que se cuenta, tener plan de acción ante eventualidades y realizar una continua evaluación,	A corto plazo: Mediante instrumentos diseñados como investigadores con pruebas de entrada y salida. A largo plazo: Establecer criterios de efectividad, hacer pruebas de entrada y salida. diseñar, ejecutar y evaluar un estudio longitudinal proyectado a varios años
3. ¿Cuáles son las características fundamentales que definen y distinguen a un proyecto STEAM para que permitan ser auténtico y enriquecedor?	Inicialmente debe ser flexible y debe promover el trabajo colaborativo y que permita que cada participante desarrolle sus habilidades según sus capacidades.	Primordial la flexibilidad y capacidad de adaptación. Debe contar con un proceso gradual teniendo en cuenta la diversidad de personas que colaboran en el desarrollo del proyecto.	Desarrollarlo bajo una modelización proyectual, es decir que tenga las siguientes partes: Diagnostico, planeación, ejecución, evaluación, retroalimentación.
4. ¿Cuáles son las metodologías o acciones clave para la aplicación o implementación de un proyecto STEAM?	Debe haber una normatividad apoyados en los estándares STEAM. Debe haber infraestructura. Debe haber apoyo de toda la comunidad. Promoción por parte de la empresa privada. Integración entre profesores.	Tener en cuenta la educación a través del diseño, Buscar el beneficio de los estudiantes. Identificar exactamente lo que se va a hacer, tener clara la secuencia y límites del proyecto.	La metodología proyectual, están los “basados en...” es decir, PBL (Project Based Learning), SBL (Searching Based Learning), CBL (Cases Based Learning) y un largo etc.
5. Teniendo en cuenta esas metodologías o acciones ¿Qué puede contener un	Debe ser integrador, invita al trabajo en equipo, aprovechar el asombro de la tecnología	Ser de fácil aplicación, debe promover la experimentación, el	Considerar diferentes variables, por ejemplo, la edad, el origen, sus

proyecto STEAM para que sea de interés para los estudiantes?	para hacerse partícipes de esos proyectos. Apoyo de todos los partícipes.	trabajo colaborativo, aprender jugando.	expectativas de corto y largo plazo, gustos, etc.
6. ¿Cuáles son los beneficios y contribuciones de la metodología STEAM a la educación y a la enseñanza de las matemáticas?	las matemáticas no se consideran como un lenguaje sintáctico de comunicación o expresión de realidades, Cuando lleguen a ver programación, entienden la importancia de comprender un proceso matemático para expresarlo en otro lenguaje y es ahí donde se redescubre la importancia de las matemáticas.	Pueden aprender las matemáticas por medio del arte, la música. Posibilita entrenamiento y desarrolla habilidades comunicativas, interpretativas, de razonamiento, habilidades manuales. Permite generar asociaciones.	El proceso debe permitir fortalecer las competencias involucradas o puestas en juego. Fortalecer habilidades específicas.
7. ¿Qué recursos económicos, humanos o tecnológicos considera se requieren para el diseño y creación de un proyecto STEAM?	Se necesitan lo que se llaman fab Labs o laboratorios de fabricación. capacitar a los docentes en recurso humano. alguien quien administre ese laboratorio, impresoras3d. Escáner 3d, cortadoras laser, equipos de simulación, equipos de desarrollo, equipos de movimiento, herramientas de corte.	En recursos económicos desde un cartón, en recursos tecnológicos desde un Excel hasta software más especializados como unity. Importante el recurso humano de los docentes que estén dispuestos a implementar metodología STEAM y que tengan el conocimiento para implementar programación entre otros.	Recursos humanos: Docente líder, núcleo de estudiantes. Recursos administrativos: Espacios, tiempos, recursos tecnológicos (según alcances del proyecto).
8. Desde su conocimiento ¿Cómo define y describe a los recursos educativos digitales?	Son unas ayudas que por su característica digital implica que tienen que estar asociadas algún computador, Tablet, celular. Aplicación, asociada a una	Aprendizaje que se hace a través de plataformas en línea, realidad aumentada, gamificación, Medio por el cual vamos a llegar al STEAM. A través de	Herramientas tecnológicas y conceptuales para ser utilizado en el desarrollo o afianzamiento de competencias.

	comunicación en tiempo real, síncrona o asíncrona.	esos recursos podemos percibir y aprender.	
9. ¿Cuáles son las diversas categorías y tipos de recursos educativos digitales existentes en la actualidad, considerando una amplia gama de opciones disponibles para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje? Por favor, proporcione ejemplos concretos de cada categoría o tipo mencionado.	Interactivos e inmersivos: multimedia, audio, aplicaciones, prototipos, protocolos, herramientas, Productivos, las gafas los óculos, video juegos de computador o celular,	Normalmente se clasifican como recursos educativos digitales, con multimedia como textos, videos, interactividad, accesibilidad. Según el contexto. Con respuesta o sin respuesta. Genially (no tiene respuesta) Encuestas o recursos similares se obtienen respuestas para analizar y evaluar.	Administrativos: Ayudan a organizar información por ejemplo suit Google. Pedagógicos: Potenciar la capacidad educativa por ejemplo simuladores PHET y CAD. Software: De ejecución local (NXT) o portable (Micro mundos). Plataformas MOOC: Cursos masivos abiertos online. Realidad virtual y realidad aumentada como Merge Cube y Aurasma.
10. ¿Cuáles son las características fundamentales que definen y distinguen a los recursos educativos digitales, en términos de su diseño, funcionalidad y potencial para el aprendizaje?	En términos de diseño, funcionalidad y potencial. La funcionalidad si es realidad virtual, realidad aumentada y para que me van a servir. Potencial: los voy a implementar en básica, en media, en bachillerato, en la Universidad o en capacitación profesional.	Debe ser flexible, modular, adaptable y reusable.	Que sea intuitivo en el acceso, ágil en carga y descarga de recursos, permitir el trabajo colaborativo, incluir retroalimentación.
11. ¿Cuáles son los elementos y procesos clave para tener en cuenta en el diseño efectivo de un recurso educativo digital?	A quién va dirigido cual es la población de destino. que se espera que produzca y cómo se va a evaluar. El impacto que va a generar. Retroalimentación de los procesos.	Seleccionar lo que vamos a utilizar, tener claro a quién va dirigido, identificar el tiempo necesario para su visualización o uso. Que pueda obtener una retroalimentación.	Igual que las mencionadas anteriormente agregando las características de la población a la que va dirigido.

12. ¿Cuáles son las herramientas, software o tecnologías que conoce para el diseño y creación de recursos educativos digitales?	Power Point, Microsoft, Canva, genially, Fred, paginas como wix, Windows 360 para ver con gafas 360, Plataformas de realidad aumentada como espacial para crear metaversos.	learning design, Moodle, power point, scratch, unity, genially	Tinkercad, SketchUp online, Suit de Google, Suit de Microsoft, etc.
13. ¿Cuáles son los beneficios y contribuciones de los RED a la educación y en la enseñanza?	Permiten el aprendizaje autorregulado, procesos de metacognición son más fuertes, interpretación de información. A través de lo empresarial se crean proyectos para certificar la mano de obra.	Nos saca de esa rigidez y hace que el estudiante se vuelva más creativo y se vuelva más autosuficiente. El estudiante se reta a sí mismo, desarrollo de habilidades blandas, desarrolla la colaboración y el trabajo en equipo. Ayuda a adquirir competencias del siglo XXI, desarrollo de pensamiento crítico, pensamiento computacional, pensamiento lógico.	Interacción, colaboración, multimodalidad (asumiendo que el recurso lo tenga), optimización de procesos y reducción de costos.

Nota: Tabla que recopila datos importantes de las respuestas dadas por los expertos en proyectos STEAM y RED.

Una vez realizada cada una de las entrevistas a los expertos frente a metodología STEAM y recursos educativos digitales se logra identificar ciertas similitudes en sus respuestas, dejando una mirada y un acercamiento al objetivo específico planteado.

Para continuar en la fase de planeación en la etapa de reconocimiento se busca ***Determinar que contenidos se pueden integrar entre la tecnología y la matemática en el grado cuarto del colegio María Cano IED por medio de una matriz de análisis*** se aplicó una matriz tomando como punto de referencia la malla curricular de matemáticas y de tecnología de la institución educativa a la que hace referencia el objetivo específico, dicha malla curricular tiene

como bases los derechos básicos de aprendizaje y los lineamientos curriculares. A continuación, se muestra la matriz de contraste la cual arrojo los siguientes resultados:

Tabla 6

Matriz de contraste

Eje central	Contenidos Matemáticos	Contenidos Tecnología	Semejantes	Diferentes
Números y operaciones.	Suma, resta, multiplicación y división de números enteros.	Uso de calculadoras y aplicaciones de cálculos matemáticos.	Tanto en tecnología como en matemáticas se hace uso de números y operaciones matemáticas básicas.	La tecnología se enfoca en la aplicación práctica de las matemáticas con el uso de herramientas digitales.
	Propiedades de las operaciones aritméticas.	Conceptos básicos de programación. Creación de algoritmos.		
	La fracción y sus términos.	Diseño de presentaciones en software o aplicaciones.		
	Resolución de problemas numéricos.	Uso de números en la programación.		
Geometría	Figuras geométricas: triángulos, cuadriláteros, círculos.	Uso de software de diseño gráfico	Ambos exploran conceptos geométricos y la aplicación de estos en el diseño y la programación.	Las matemáticas se enfocan en la teoría geométrica, mientras que la tecnología se centra en la aplicación práctica y la creación visual.
	Polígonos y su clasificación			
	Triángulos y su clasificación			
	Medidas de longitud, área y perímetro.	Uso de herramientas digitales para el diseño de formas y patrones.		
	Simetría y patrones geométricos.	Programación de figuras geométricas en juegos y aplicaciones		
	Coordenadas en el plano cartesiano-			

Traslación y rotación de figuras.				
Estadística	Concepto de datos y su representación gráfica	Uso de hojas de cálculo para organizar y analizar datos.	Ambos trabajan con datos y gráficos, pero la tecnología permite un enfoque más interactivo y dinámico en el análisis de datos.	Las matemáticas se centran en la teoría estadística, mientras que la tecnología se enfoca en el uso de herramientas digitales para el análisis de datos.
	Interpretación de gráficos y tablas.	Creación de gráficos y representación visual de datos.		

Nota: Tabla realizada para relacionar contenidos temáticos de matemáticas y tecnología junto con el proyecto STEAM y los RED.

Para el tercer objetivo específico en donde pretendemos **Articular los RED y los contenidos temáticos encontrados para la construcción de un Proyecto STEAM: “TechMathM” para los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED.** Se aplicaron dos instrumentos, en primera medida una matriz de análisis con el fin de encontrar la forma más acertada para el planteamiento del proyecto STEAM y en segunda medida se aplicó una encuesta a los estudiantes de la institución educativa objeto de esta investigación.

Para la matriz de análisis se tuvieron en cuenta cuatro (4) aspectos importantes que permitirán la articulación y creación del proyecto STEAM. Aspectos que arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 7

Matriz de análisis proyecto STEAM

Fase Del Proyecto	Proyecto STEAM	RED	Contenidos Temáticos
Planeación	Investigación		Suma, resta, multiplicación, y división de números enteros.
	Socialización	Videos explicativos.	

	Planeación		Resolución de problemas numéricos.
	Re-Investigación	Imágenes interactivas.	
Acción	Fabricación.	Juegos.	Figuras geométricas: triángulos, cuadriláteros, círculos.
Observación	Prueba.	Plataformas interactivas.	Polígonos y su clasificación.
	Re-Fabricación	Páginas web.	Triángulos y su clasificación.
Reflexión	Lanzamiento.		Medidas de longitud, área y perímetro.

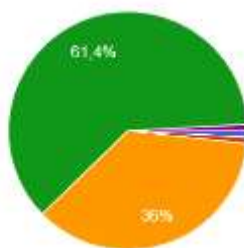
Nota: Tabla que relaciona las fases del proyecto junto con las etapas de un proyecto STEAM.

Para **Articular los RED y los contenidos temáticos encontrados para la construcción de un Proyecto STEAM: TechMathMC para los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED**. Se aplicó una encuesta a 114 estudiantes con el fin de determinar particularidades y características propias de la comunidad a intervenir, entre ellas identificar cuáles son los contenidos temáticos en la que los estudiantes puedan tener fortalezas o debilidades y del mismo modo lograr articularlos a los recursos educativos digitales para lograr la construcción del proyecto STEAM. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

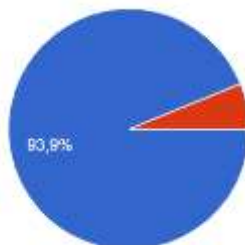
Tabla 8

Resultados encuesta a estudiantes

Preguntas	Resultados.
1. ¿Cuántos años tiene?	El 97.4 % de los estudiantes tiene 9, 10 o más de 10 años.

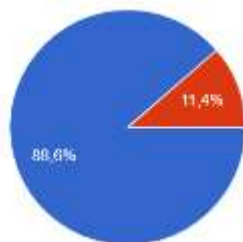


2. ¿En el lugar donde vive tiene acceso a las tecnologías de la información y la comunicación como computador, Tablet, celular, entre otros?



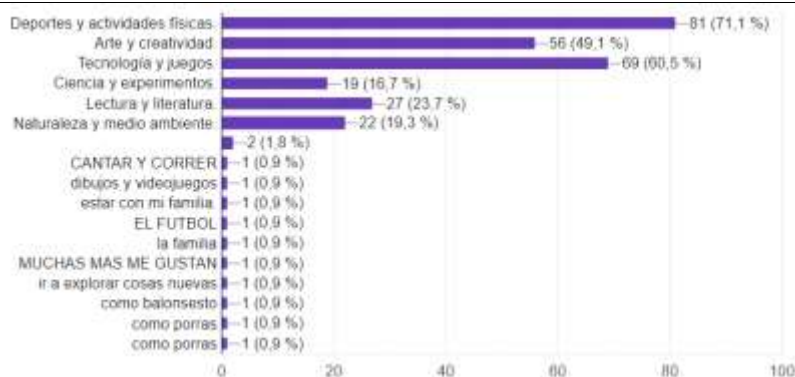
El 93.9 % de los estudiantes tiene acceso a las TIC en su casa.

3. ¿En el lugar donde vive tiene acceso a internet?



El 88.6 % de los estudiantes encuestados tiene acceso a internet en sus hogares.

4. ¿Cuáles son sus gustos e intereses?



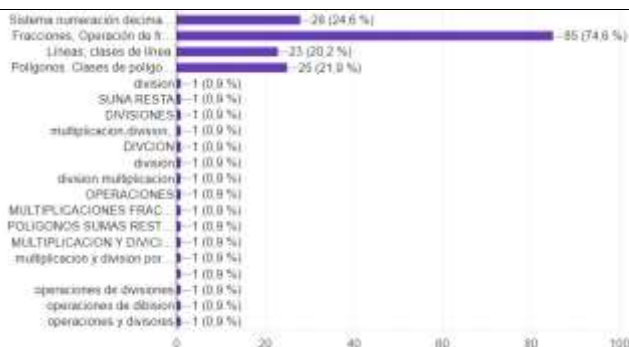
La mayoría de los estudiantes prefiere los deportes y las actividades físicas, sin embargo, se identifica que la tecnología y los juegos sobresalen también dentro de los intereses, seguido de las artes y la creatividad.

5. En una escala de 1 a 5, califique que tan hábil se considera en el uso del computador y tecnologías de la información y la comunicación



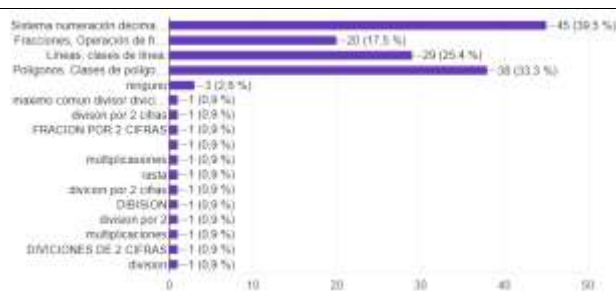
El 14.9 % de los estudiantes se considera poco o nada hábil en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

6. De los temas vistos en clase de matemáticas hasta el momento ¿en cuál o cuáles tiene fortalezas?



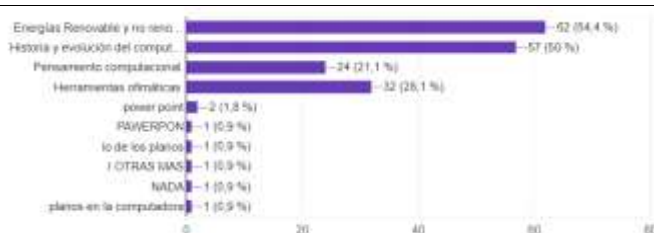
La mayoría de los estudiantes considera que tiene mayor fortaleza en el tema de fracciones.

7. De los temas vistos en clase de matemáticas hasta el momento ¿en cuál o cuáles ha tenido dificultades o debilidades?



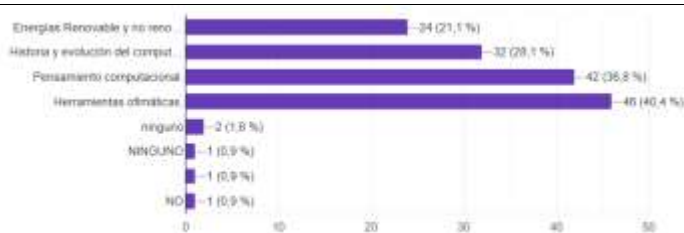
Los estudiantes indican tener dificultades en diferentes temas, entre ellos en el sistema de numeración decimal y en polígonos y clases de polígonos.

8. De los temas vistos en clase de tecnología hasta el momento ¿en cuál o cuáles tiene fortalezas?



Los estudiantes encuestados refieren tener fortaleza con el tema de las energías renovables y no renovables además de reconocer la historia y evolución del computador.

9. De los temas vistos en clase de tecnología hasta el momento ¿en cuál o cuáles ha tenido dificultades o debilidades?



Se evidencia que los estudiantes tienen mayor dificultad en el uso de herramientas ofimáticas y en el pensamiento computacional.

objetivo se realizó inicialmente una matriz documental que permitió *Identificar los recursos educativos digitales (RED) necesarios para el desarrollo del proyecto STEAM*. A partir de la observación documental y la entrevista semiestructurada que se hizo a los expertos se determina que para el desarrollo de un proyecto STEAM se deben tener varios aspectos importantes.

En la observación documental se encontró que Castiblanco y Lozano (2016) indican que STEAM debe incluir diferentes campos de aprendizaje y de conocimiento tales como la química, la informática, la tecnología, la ingeniería, la física y las matemáticas. De igual modo lo hace Ruiz (2017) en donde menciona que un modelo educativo STEAM permite la integración y desarrollo de materias científicas técnicas y artísticas. De mismo modo varios autores referencian a la metodología STEAM como esa estrategia para que los estudiantes adquieran conocimientos de manera integrada para diferentes áreas de conocimiento.

En un documento encontrado que tiene como nombre “Hágalo usted mismo –STEAM en cinco pasos sencillos” escrito por Steam Education (2020) mencionan algunos aspectos importantes a tener en cuenta al momento del desarrollo de un proyecto con enfoque STEAM. Entre ellos se relaciona que lo inicial debe ser comprender, planificar, reunir recursos, participar en actividades, evaluar y celebrar. Además, se indica que un proyecto con enfoque STEAM debe ser creativo, interdisciplinario, flexible, inclusivo, práctico, divertido, participativo, relevante para los estudiantes, promover la curiosidad y promover la comunicación.

Para el desarrollo de un proyecto STEAM, Chaverra y Chaverra (2022) indican que debe seguir unos pasos importantes iniciando por el desarrollo de habilidades y movimiento “maker” luego realizar una definición de objetivos, conocimientos y habilidades que se desarrollaran. Luego realizar una validación de hipótesis para emplear una lista de medios y recursos con los

que se puede disponer, asignar espacios para experimentar, planificar los tiempos para el desarrollo del proyecto y evaluar todas las opciones posibles.

En varios de los documentos encontrados se relaciona una lista de diferentes recursos educativos comunes de utilización en las aulas de clase cada uno de ellos con características particulares posibles de emplear en diferentes fases de desarrollo en un proyecto con enfoque o metodología STEAM. En la tabla relacionada a continuación se presentan los recursos educativos digitales más representativos, comunes y de fácil acceso.

Tabla 9

RED representativos

Recurso Educativo Digital	Beneficios.
Audiovisuales (Videos)	Facilita presentación de información.
Textos (lectura e imágenes)	Permite al estudiante entender las temáticas presentadas de manera más precisa.
Formatos animados	Facilita presentación de información de manera más atractiva y divertida.
Presentaciones interactivas. (Canva, genially)	
Plataformas como Moodle, blackboard, sakai, canvas.	Permite la adaptación en el ritmo de aprendizaje de acuerdo a necesidades individuales.
Presentaciones de audio como Podcast.	Facilita presentación de información.
Laboratorios virtuales.	Permite al estudiante experimentar de manera digital comprendiendo las temáticas presentadas.
Simuladores	Los estudiantes adquieren habilidades manuales, desarrollan pensamiento crítico, lógico. Además de generar espíritu
Juegos.	

competitivo con el fin de mejorar capacidades.

Nota: Consolidación de los recursos educativos más representativos que surgen de los diferentes instrumentos de información aplicados. Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con el análisis de los resultados, pasamos a las entrevistas realizadas en las que se encuentran varias similitudes en las respuestas, también se evidencia que la información obtenida de dichas entrevistas es similar a la información obtenida por medio de la revisión documental.

En primera medida los tres entrevistados indican que STEAM es una metodología que promueve la integración de diferentes áreas de conocimiento y que esta quiere dar respuesta a determinadas problemáticas dadas con el fin de despertar el interés y poner en práctica conocimientos, habilidades y conocimientos de los estudiantes.

En referencia a la segunda pregunta de la entrevista la cual busca identificar el proceso más completo para crear un proyecto STEAM, los entrevistados aseguran que debe haber una serie de pasos o proceso de planificación riguroso además de algunos referentes para tener en cuenta, tales como, la realización de un diagnóstico para identificar factores importantes que permitan la motivación de los estudiantes y del mismo modo identificar el objetivo general del proyecto a desarrollar teniendo claro los recursos con los que se cuentan.

En la tercera pregunta de la entrevista buscamos identificar las características fundamentales que distinguen a un proyecto STEAM para que este sea autentico y enriquecedor, para dos de los entrevistados es importante que sea flexible, esto ya que dependiendo del contexto el proyecto debe dar respuesta y poderse ejecutar de la mejor manera. Indican además que otra característica importante es que debe promover la colaboración y el trabajo en equipo teniendo en cuenta la diversidad de personas que participan del proyecto. El tercer entrevistado

indica además que un proyecto STEAM debe ser desarrollado bajo una modelación proyectual, es decir que debe tener partes tales como; diagnóstico, planeación, ejecución, evaluación y retroalimentación.

Los entrevistados mencionan la normatividad, infraestructura y apoyo de la comunidad como elementos claves para el desarrollo de un proyecto STEAM. Además, se refieren a metodologías proyectuales, como Project Based Learning (PBL), en el que se fomenta el aprendizaje activo y la resolución de problemas. La colaboración entre profesores es considerada por los entrevistados como parte importante para el desarrollo y éxito de estos proyectos.

Los entrevistados coinciden en que los proyectos STEAM deben ser atractivos para los estudiantes, esto implica que los proyectos deben ser interesantes, desafiantes y fomentar la experimentación de la creatividad. La colaboración y el trabajo en equipo se mencionan como factores que puede aumentar la motivación de los estudiantes.

En parte de la entrevista se busca determinar cuáles son los beneficios que se tienen de STEAM en la educación, los entrevistados resaltan que STEAM no solo ayuda a los estudiantes a entender y aprender conceptos, sino que además ayudan a desarrollar habilidades esenciales para el siglo XXI. Las habilidades obtenidas están enmarcadas dentro del pensamiento crítico, la resolución de problemas, el pensamiento lógico, la comunicación y la colaboración. Además, indican que STEAM ayuda a aumentar la autonomía de los estudiantes incluyendo su creatividad que es de gran importancia en este mundo de constantes y rápidos cambios.

Dentro de los recursos educativos digitales los entrevistados mencionan la importancia del uso de estos en los proyectos STEAM. Indican que estos recursos se destacan por su aporte en el enriquecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los entrevistados señalan diversas categorías relacionadas en torno a los recursos educativos digitales. Estas categorías incluyen recursos interactivos e inmersivos tales como multimedios y aplicativos, así como aquellos recursos administrativos y pedagógicos. También mencionan aquellas plataformas MOOC (Cursos Masivos Abiertos En Línea) además de tecnologías de realidad virtual y aumentada. Esta variedad demuestra la gran diversidad de RED en la educación y principalmente dentro de los proyectos STEAM.

En la información obtenida por medio de la entrevista se logró identificar algunas características importantes, las cuales se destacan que los RED deben ser flexibles, modulares, adaptables y reutilizables. Las características mencionadas anteriormente permiten a los educadores personalizar la enseñanza y adaptar los materiales a las necesidades específicas de los estudiantes, lo cual además es fundamental en la implementación de un proyecto STEAM, en donde la diversidad de aprendizajes, habilidades y estilos puede ser significativa.

Para el diseño de los RED los entrevistados enumeran algunas herramientas y tecnologías que se pueden utilizar. Estas incluyen desde herramientas ampliamente accesibles, como las pertenecientes al paquete de Office dentro de las que se destacan PowerPoint, hasta herramientas específicas para la creación de RED como genially y plataformas de realidad aumentada. La serie de opciones disponibles nos muestra la diversidad de enfoques y la adaptabilidad de RED dentro de los proyectos STEAM.

Los entrevistados mencionan algunos beneficios de los RED. Estos beneficios van desde la posibilidad de promover cursos autorregulados, el fortalecimiento de procesos de metacognición, la interpretación de información hasta el desarrollo de habilidades blandas. Dentro de los proyectos STEAM los RED pueden desempeñar un papel importante ya que proporcionan una plataforma para la experimentación, la interacción, y el aprendizaje activo.

En resumen, los recursos didácticos digitales desempeñan un papel importante en la enseñanza y en la implementación efectiva de proyectos STEAM. Proporcionan flexibilidad, interactividad y adaptabilidad, lo cual es fundamental en un aprendizaje basado en proyectos. Adicionalmente los RED pueden ayudar a los educadores a personalizar la enseñanza y a los estudiantes a adquirir habilidades esenciales para el futuro. La variedad de herramientas y tecnologías permite a los educadores elegir las más adecuadas según sus objetivos de aprendizaje e ideas de proyecto STEAM.

Continuando con el análisis cualitativo de los resultados obtenidos por medio de los diferentes instrumentos de recolección de información, se logró ***determinar que contenidos se pueden integrar entre la tecnología y la matemática en el grado cuarto del colegio María Cano IED por medio de una matriz de análisis.*** Dicha matriz permite identificar aspectos similares en los diferentes contenidos temáticos tanto de la asignatura de matemáticas como de tecnología vistos desde tres ejes principales; números y operaciones, geometría y estadística.

En primer lugar, se relacionan los números y operaciones, allí se menciona que tanto las matemáticas como en la tecnología se usan números y operaciones matemáticas básicas, sin embargo, en la tecnología se centra en la aplicación práctica de las matemáticas con el uso de herramientas digitales. De este modo se evidencia una similitud y convergencia entre el uso de conceptos matemáticos con la tecnología.

Otro aspecto relevante de la matriz de contraste realizada es el ámbito de la geometría, en esta sección se observa que las dos disciplinas exploran conceptos geométricos y su aplicación en diseño y programación. En las matemáticas particularmente, se centra en la teoría geométrica, mientras que en la tecnología se enfoca en la aplicación práctica y la creación visual. Podemos

evidenciar en lo mencionado anteriormente que existe una interacción entre las áreas teóricas de las matemáticas y la aplicación práctica de la tecnología en el diseño.

El último eje relacionado en la matriz, señala que ambas disciplinas trabajan con datos y gráficos, sin embargo, la tecnología permite un enfoque más interactivo y dinámico en el análisis de los datos, mientras que en las matemáticas se centra en la teoría estadística. Esto muestra que existe una convergencia y una divergencia en la forma en que se estudian los datos estadísticos en las áreas relacionadas.

Resumiendo lo mencionado anteriormente, la matriz de contraste permite determinar que contenidos se pueden integrar entre la tecnología y la matemática en el grado cuarto del colegio María Cano IED por medio de una matriz de análisis. Se muestra que las matemáticas y la tecnología comparten conceptos y enfoques, pero difieren en el tipo de aplicación que se les da. La tecnología destaca por el uso de herramientas digitales y la creación visual, mientras que las matemáticas tienden a enfocarse en la teoría y los fundamentos matemáticos. En la comparación realizada se demuestra como ambas disciplinas se pueden complementar y enriquecer mutuamente.

Para lograr *articular los RED y los contenidos temáticos encontrados para la construcción de un Proyecto STEAM: TechMathMC para los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED* se realizó una matriz de análisis en la que se describen las diferentes fases de un proyecto STEAM. Inicialmente se evidencia una fase de planeación, en esta se destaca la importancia de la investigación, esta ayudada por recursos digitales como; videos explicativos, imágenes interactivas, juegos y plataformas web.

Dentro de la planeación también se relaciona una etapa que se denomina socialización la cual refleja la importancia de la interacción de los estudiantes y la colaboración entre sí en el

proceso educativo. De este modo se respalda la idea del aprendizaje como proceso social, la socialización en diferentes etapas del proyecto fomenta el aprendizaje colaborativo, el cual es una característica fundamental de la metodología STEAM.

La inclusión de una etapa denominada planeación destaca que deben existir consideraciones minuciosas antes de la implementación, resaltando la importancia de establecer objetivos claros y estrategias efectivas. De este modo la re-investigación dentro del proyecto destaca la naturaleza dinámica y adaptable del proceso de aprendizaje en la que se debe estar en constante búsqueda y entendimiento de conocimientos.

En la fase nombrada acción, se refiere directamente a esa etapa en la que se realiza una práctica a modo de fabricación empleando la información, conocimientos y objetivos obtenidos en las etapas anteriores. Esta etapa da pie de fuerza al aprendizaje basado en proyectos, en la que el estudiante adquiere conocimientos y aprendizajes por medio del desarrollo de proyectos.

Esta etapa se apoya de igual modo con la observación y la reflexión, esta etapa es evidente durante el proceso y finalización de la fabricación, ya que se irán detectando problemas que a su vez deben ser solucionados para lograr el objetivo propuesto y de ese modo realizar un re – fabricación para que finalmente se pueda realizar un lanzamiento del proyecto trabajado.

Todas estas fases y etapas se desarrollan con el fin de incorporar conceptos matemáticos, iniciando con conceptos básicos como de suma, resta, multiplicación y división hasta la geometría con figuras básicas tales como; triángulo, rectángulo, cuadrado y círculos. De este modo se evidencia la integración STEAM, ya que se destaca la conexión de disciplinas además de fomentar la resolución de problemas.

En resumen, la matriz de análisis desarrollada muestra una estructura coherente y reflexiva para el correcto desarrollo de un proyecto STEAM en donde se integran teorías

pedagógicas y se abordan aspectos esenciales de aprendizaje como la investigación, la colaboración, la práctica y la adaptabilidad en el proceso.

Otro instrumento importante para lograr *articular los RED y los contenidos temáticos encontrados para la construcción de un Proyecto STEAM: TechMathMC para los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED*. Fue una encuesta realizada al público objeto de esta investigación en la que se determinan características de importancia tales como la edad, los gustos e intereses, además de las fortalezas y debilidades en determinados contenidos temáticos.

En primer lugar, la encuesta destaca que los estudiantes de grado cuarto en el Colegio María Cano tienen 10 o más de 10 años, además se señala que el 93.9 % de los encuestados tiene acceso a tecnologías de la información y la comunicación y un 88.6 % tienen acceso a internet. De este modo se sugiere que es un entorno ideal para la integración de recursos educativos digitales durante el proceso educativo.

La encuesta además arroja que los estudiantes tienen un gusto particular por los deportes y las actividades físicas, sin embargo, se destaca gran interés por la tecnología y los videojuegos, subrayando la importancia de abordar la educación de manera diversificada y atractiva. Además, la encuesta indica que la mayoría de los estudiantes encuestados se considera hábil con el manejo y uso de las tecnologías de la información y la comunicación y que un pequeño porcentaje (14.9%) se percibe como poco o nada hábil, eso demuestra la necesidad de generar algún apoyo adicional para un grupo de estudiantes.

En relación con las matemáticas, se destaca que la mayoría de los estudiantes se siente fuerte en el tema de fracciones, mientras que encuentran con mayor dificultad el entendimiento del sistema de numeración decimal y los polígonos. En tecnología, los estudiantes demuestran

fortaleza en el tema de energías renovables, el reconocimiento de la historia del computador, pero sienten dificultades en el uso de herramientas ofimáticas y en el pensamiento computacional.

La percepción general de habilidad en los temas de matemáticas es positiva, únicamente un 14 % de los encuestados se considera poco o nada hábil. Por otro lado, los estudiantes señalan poder tener clases más divertidas y con juegos, se sugiere que haya espacios para la innovación y los métodos de enseñanza sean más interactivos.

En resumen, la encuesta proporciona información valiosa sobre las características demográficas, habilidades, intereses y preferencias de los estudiantes, de este modo se puede utilizar para personalizar y mejorar las estrategias educativas, especialmente en las áreas en donde se identifican debilidades, es por esto la importancia de la aplicación de metodologías innovadoras como lo es STEAM.

Proyecto STEAM TechMathMC

A continuación, se presenta el resultado obtenido para el proyecto STEAM TechMathMC propuesto en el que se integran recursos educativos digitales. El proyecto busca desarrollar en los estudiantes el pensamiento numérico en el área de matemáticas mediante la ejecución de un proyecto que implica adquirir conocimientos en diferentes áreas de desempeño, como la ciencia, tecnología, ingeniería y las artes.

Como punto de partida se realiza un mesodiseño el cual busca generar la estrategia metodológica para el desarrollo del proyecto. Se tiene en cuenta la problemática objeto de esta investigación, donde se evidencia la falta de articulación en diferentes áreas de desempeño, además de la evidencia del aprendizaje de las matemáticas de manera tradicional. A continuación, se presenta una figura en la que se evidencia dicho mesodiseño, este puede ser consultado a

mayor detalle en el siguiente enlace <https://view.genial.ly/63fca1534a489800182c2518/video-presentation-mesodisenofabianrojas>.

Figura 2

Mesodiseño



Nota: La figura representa un mesodiseño como estrategia metodológica para el desarrollo de un proyecto STEAM.

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con la elaboración del proyecto STEAM se desarrollo un canvas que permite trazar contenidos principales y secundarios de aprendizaje. El canvas permite realizar unas tareas o actividades claves. Estas actividades se relacionan directamente con el mesodiseño relacionado anteriormente, el cual, como se menciono anteriormente estipula la estrategia metodológica de aprendizaje. El canvas elaborado nos proporciona criterios de evaluación, estándares o indicadores de evaluación, las competencias a desarrollar en el estudiante, el objetivo primordial

del proyecto y los instrumentos de evaluación además de los recursos que se requieren para el desarrollo del proyecto. ***Ver anexo 9 Canvas proyecto STEAM TechMathMc***

Después de lo ejecutado anteriormente se inicia el montaje del proyecto STEAM TechMathMC dentro de una interfaz de realidad virtual en Unity. Allí se recrea un escenario que invita a los estudiantes a explorar, descubrir y desarrollar las actividades, recursos educativos digitales y el proyecto final a desarrollar el cual se encuentra relacionado en el canvas anteriormente mostrado.

A continuación se presenta la portada, menú, instrucciones y créditos realizadas para el ingreso y escenas generales de la interfaz del proyecto STEAM TechMathMC.

Figura

3

Interfaz Proyecto STEAM



Nota: Imágenes de interfaz de usuario del proyecto STEAM TechMathMC

A continuación se presenta por medio de la arquitectura de la información un tabla para el diseño de aprendizajes y mas especificamente las etapas que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la propuesta del proyecto STEAM.

Tabla 10

Etapas desarrollo proyecto STEAM

Etapas de desarrollo proyecto STEAM		
Análisis	Diseño	Implantación
En el marco teórico y el estado del arte de la presente investigación se realiza el análisis que permite identificar un contexto definido.	Obteniendo los resultados del análisis se desarrolla la interfaz de interacción para los estudiantes presentada anteriormente en la figura numero 3.	Se realiza una evaluación por parte de un experto en enfoque STEAM los cuales identifican algunos conceptos favorables y no favorables teniendo en cuenta un formato de evaluación en donde se califica de 1 a 5 siendo 1 bajo y 5 alto. Se puede ver a detalle el anexo 11 .
Se realiza una búsqueda de información por medio de instrumentos que permiten identificar contenidos referentes para el desarrollo del proyecto STEAM.	En los resultados obtenidos para el segundo objetivo específico de la presente investigación se hizo un inventario de contenidos y desarrollar un diseño de la propuesta.	

Nota: Tabla que muestra las etapas para el desarrollo del proyecto STEAM TechMathMc, Elaboración propia.

Como resultado de la investigación se presenta a continuación un video en el que se hace demostración del funcionamiento del proyecto STEAM y del entorno en el que se desarrolla, allí se logra observar cada una de las interacciones, actividades y recursos educativos disponibles.

<https://www.youtube.com/watch?v=7en8y7AnIpo&feature=youtu.be> .

Para obtener el aplicativo y poder interactuar con él, se ha puesto a disposición el siguiente link [Proyecto STEAM TechMathMC](#). Se debe descargar el archivo de tipo .rar, descomprimir el contenido y ejecutar el archivo denominado proyectointeractivo.exe.

CAPÍTULO V

Conclusiones

En la investigación realizada se elaboraron diferentes actividades con el fin de obtener información importante con miras a dar respuesta a la pregunta problema en la que se plantea *¿Cómo se pueden integrar los recursos educativos digitales del área de matemáticas a un proyecto STEAM en grado cuarto en el Colegio María Cano IED?* Para esto se trazaron una serie de objetivos partiendo de tres específicos para obtener el resultado de uno general.

En primera medida se encontró que los recursos educativos digitales necesarios para el desarrollo de un proyecto STEAM son muy diversos, sin embargo, hay alguna clasificación de ellos que sobre sale respecto de los demás.

Los recursos audiovisuales como videos educativos, audios o podcast, destacan por su capacidad para mostrar o presentar información de manera simple, clara y accesible. Se encontró

que este tipo de RED permite mejorar la transmisión efectiva de los conceptos que se quieran desarrollar por lo cual mejora la retención de la información por parte de los estudiantes además de comprenderla y manejarla adecuadamente. De igual manera los textos combinados con imágenes se identifican como una herramienta primordial que permite a los estudiantes comprender las diferentes temáticas de manera más precisa logrando proporcionar un enfoque integral que aborda diferentes estilos de aprendizaje.

Aquellos formatos animados y las presentaciones interactivas que se desarrollan en plataformas como Canva o Genially aportan la facilidad de presentar información y temáticas de una forma más atractiva y divertida permitiendo en los estudiantes tener una participación más activa en el desarrollo de las actividades ya que aporta un componente lúdico y motivador.

Plataformas como Moodle, Blackboard o canvas, permiten la adaptabilidad en el ritmo de aprendizaje, la cual es una característica primordial en la metodología STEAM ya que permiten una personalización efectiva de proceso educativo teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje de cada estudiante.

Se encontró que la integración de juegos en los entornos educativos no solamente aporta en el desarrollo de habilidades manuales, sino que además impulsa el pensamiento crítico y lógico, incluso aporta y desarrolla el espíritu competitivo y el trabajo colaborativo.

La diversidad de los RED identificados proporcionan una base sólida para la creación de un proyecto STEAM enriquecido y significativo. La combinación de estos recursos adaptada a las características y necesidades propias de los estudiantes de grado cuarto en el Colegio María Cano IED pueden generar un impacto positivo en su proceso de aprendizaje.

El segundo objetivo específico busco determinar cuáles contenidos se pueden integrar entre las matemáticas y la tecnología para lo que se identificaron tres ejes principales: números y operaciones, geometría y estadística. En el primer eje se encontró una similitud en los conceptos básicos de matemáticas con la tecnología, pero con un enfoque práctico a través de herramientas digitales. De este modo se permite fortalecer la comprensión de los estudiantes en ambas disciplinas.

Los conceptos geométricos tienen una interacción directa con la práctica en tecnología, especialmente en el diseño visual y la programación en donde esta conexión permite potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

Dentro del eje de los datos y los gráficos se identificó que mientras las matemáticas se centran en una teoría estadística, la tecnología permite un enfoque más interactivo y dinámico lo cual enriquece la comprensión de los estudiantes al exponerlos a diferentes perspectivas de análisis y de pensamiento lógico y numérico.

Para el desarrollo de un proyecto STEAM se deben tener en cuenta aspectos relacionados con la arquitectura de la información definida en tres etapas específicas. La inicial el análisis en ella se debe tener en cuenta el contexto, los contenidos temáticos y los usuarios al que será presentado el recurso. Como segunda etapa se debe elaborar un diseño que contenga un prototipo, un inventario del contenido y sus modelos. Por último, la etapa de implantación en la que se hace una comunicación de la propuesta y se presenta para identificar su funcionalidad y eficiencia.

Para lograr integrar recursos educativos digitales con un proyecto STEAM se debe hacer una selección rigurosa de aquellos que serán de interés para los estudiantes, además todos los

recursos seleccionados deben estar en un mismo espacio con el fin de que los estudiantes puedan adquirir los conocimientos esperados teniendo en cuenta su ritmo de aprendizaje permitiendo además el trabajo colaborativo.

Recomendaciones

Es de tener en cuenta que el desarrollo de un proyecto STEAM requiere de un esfuerzo y compromiso por parte del docente que acompañe el proceso. Para ellos es de vital importancia que el docente cuente con los recursos necesarios para el desarrollo de cualquier proyecto STEAM y específicamente en el presentado en la investigación realizada, ya que para poder ejecutarlo se requieren ciertos recursos tecnológicos que en muchos casos no se tiene.

Se sugiere realizar una mejora a la interfaz del aplicativo, ya que se identificaron algunas fallas al momento de su ejecución, esto con el fin de obtener una experiencia de aprendizaje plena por parte de los estudiantes.

Se recomienda la utilización de la metodología presentada en diferentes áreas de desempeño en la institución educativa y que permita una articulación ideal entre diferentes áreas con el fin de que el estudiante pueda adquirir conocimientos relacionados y no haya una saturación de proyectos o actividades diferentes dentro de un mismo contexto educativo.

Se invita a realizar una implementación efectiva del proyecto STEAM TechMathMC para identificar algunas mejoras en el mismo y poder seguir desarrollándolo para obtener un resultado óptimo y de fácil utilización para estudiantes y maestros, no solo en el Colegio María Cano IED sino en otras instituciones de carácter oficial o privado a nivel nacional o inclusive a nivel internacional.

Dentro de la evaluación realizada por el experto en la implementación se sugiere que se debe mejorar el proyecto TechMathMC en cuanto a su adaptabilidad, ya que habrá colegios que no cuentan con internet o el dispositivo (computador) para su funcionamiento.

Referencias bibliográficas

- Arguello, V., Chaparro, M., Garcias, L. (2020). *STEAM CREATIVE. Propuesta de innovación pedagógica, basada en la educación STEAM para el desarrollo de pensamiento creativo* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga]
https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/7251/2020_Tesis_Valentina_Arguello_Delgado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ayil Carrillo, J. S. (2018). Entorno Virtual De Aprendizaje: Una Herramienta De Apoyo Para La Enseñanza De Las Matemáticas. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 6(11), 34–39. <https://doi.org/10.36825/RITI.06.11.006>
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Editorial Shalom 2008
<https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-la-concordia-mexico/gestion-del-talento-humano/behar-daniel-2008-metodologia-de-la-investigacion/13857524>
- Berger, P. & Luckmann, T. (2003). *La construcción social de la realidad*. Amorrortu editores

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education. Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA press. National Science Teachers Association.

<https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB337Xweb.pdf>

Borjas, M., De castro, A., Ricardo, C. (2014). Recursos educativos digitales para la educación infantil (REDEI). *Zona Próxima*, (20), 1-21. ISSN 2145-9444.

<https://www.redalyc.org/pdf/853/85331022002.pdf>

Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Brousseau, G. (1999). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática Vol. 12* No. 1 pp. 5-38.

<https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol12/1/03Brousseau.pdf>

Cardona, H., Rodríguez, N. (2001). *Enfoque STEAM. Una posibilidad para la formación de maestros en Educación Infantil*. [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13516/enfoquesteam.unaposibilidadparalaformaciondemaestroseneducacioninfantil.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Castiblanco, P., Lozano, R. (2016). *El modelo STEM como práctica innovadora en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las escuelas unitarias de la IED Instituto Técnico Agrícola de Pacho, Cundinamarca* [Tesis magistral, Universidad Tecnológica de Bolívar] <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/2677#page=1>

Chaverra, D., Chaverra, D. (2022). *Implementación de un Recurso Educativo Digital Bajo Enfoque STEAM como Estrategia para Fortalecer el Aprendizaje de la Física en los Estudiantes del Grado Decimo de la Institución Educativa Julián Trujillo*. [Tesis magistral, Universidad de Cartagena]

https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/16411/TGF_Dario%20Chaverra_Darley%20Chaverra.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Colectivo Educación Infantil (2014). Recursos educativos digitales para la educación infantil (REDEI). *Zona Próxima*, (20), 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/853/85331022002.pdf>

Co.Meta srl (IT). (2020) *Hágalo Usted Mismo - Steam En Cinco Pasos Sencillos -Un Manual Sencillo De 5 Pasos Para Maestros Que Nunca Han Hecho Actividades STEAM.*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-del-estado-de-hidalgo/quimica-general/spanish-handbook-steam-h/67564005>

Creswell, J. (2013) *Qualitative Inquiry And Research Design, Investigación Cualitativa Y Diseño Investigativo.* <https://academia.utp.edu.co/seminario-investigación-I/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVACreswell.pdf>

Cruz, P., Puente, A. (2012). *Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica Educational Innovation: Use of ICT in teaching of Basic Mathematics.* *Edmetic*, 1 (2), 127-147. E-ISSN: 2254-0059.

Dewey, J. (1899). *La escuela y el progreso social.* Chicago, University of Chicago Press

Duque Flórez, Z y Cordero Barroso, V. (2023). *Diseño de un recurso educativo digital para fortalecer las habilidades comunicativas y la comprensión lectora a través de retos como herramienta pedagógica con los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Rural Inocencia Chincá.* Universidad de Cartagena.

Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación - acción.* Madrid: Morata.

<https://jimdo-storage.global.ssl.fastly.net/file/382ad892-a831-48b9-a36b-74775a0ae531/3-%2000%20Elliot-El-Cambio-Educativo-Desde-La-IA.pdf>

- Escobar, M., Alfonso J. (2021). *La robótica como mecanismo de enseñanza en la escuela a través de un ambiente E-learning y TinkerCAD*. [Tesis de especialización, Universidad Pedagógica Nacional] <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/16420>
- Fornons Jou, V., & Palau Martin, R. (2021). *Flipped classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática*. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e24409. <https://doi.org/10.14201/eks.24409>
- Friedman, T. (2005). *El mundo es plano Una breve historia del siglo XXI*. Thorndike Press
- Gadamer, Hans-G. (1993). *Verdad y Método*. Barcelona: Sígueme.
- Gamboa, A. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Cuadernos De Investigación Y Formación En Educación Matemática, Número3, pp.11-44*.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6890/6576>
- García, M. (2023). *Estrategias pedagógicas Fundamentadas en la Metodología STEAM que fomenten el Desarrollo del Pensamiento Tecnológico, Científico y Creativo en los Niños de Educación Inicial*. [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]
<http://hdl.handle.net/11634/49248>
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: A Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Book
- González, E. M. (2013). Acerca del estado de la cuestión o sobre un pasado reciente en la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico. *Uni-Pluriversidad*, 13(1), 60–63.
<https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.16119>
- Holguin García, F. Y., Holguin Rangel, E. G., & García Mera, N. A. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 22(1), 62-75.
<https://doi.org/10.36390/telos221.05>

- Huberman M. y Miles M. (1994), “Métodos para el manejo y análisis de datos”, en Norman Denzin & Yvonnas Lincoln (eds.), *Handbook of Qualitative Research*,
http://metodo3.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/169/2015/03/DC_1_Hamilton_1994.pdf
- Iriarte, F. y otros. (2017), *Las Tic En La Educación Superior*, Editorial Universidad Del Norte.
<https://www.calameo.com/read/006903354342fff03a4c8>
- Krikelas, J. (1983) *Information-seeking behavior: patterns and concepts*. Drexel Library Quaterly,
- Lázaro, R. (2021). Entrevistas estructuradas, semiestructuradas y libres. Análisis de contenido. *Colección Estudios N° 171*. <http://hdl.handle.net/10578/28529>
- Mancipe, J. (2022). *Propuesta STEAM para desarrollar la flexibilidad cognitiva. Una experiencia visual a través de la cámara oscura*. [Tesis magistral, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] <http://hdl.handle.net/11349/29464>
- Mason, Burton y Stacey (1989). *Pensar matemáticamente*. Labor M.E.C. Barcelona
- Martínez, J. (2020). *Proyectos STEM en el Bachillerato Internacional: Propuestas Desde la Fricción en el Deporte*. [Tesis magistral, Universidad De Navarra]
<https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/59541/3/Javier%20Martinez-Bujanda.pdf>
- Mendoza, J. (2020). *Secuencia didáctica basada en metodología STEAM enfocada en los ODS con estudiantes del grado undécimo del colegio americano de Bucaramanga*. [Tesis magistral, Universidad Autónoma De Bucaramanga]
https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/12485/2020_Tesis_Jhon_Anderson_Mendoza_Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos*. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Graficando Servicios Integrados. [En línea].
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Lineamientos curriculares*. Bogotá D.C., Cundinamarca. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-339975_matematicas.pdf
- Navarro y Jiménez, (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. UNIR Editorial. https://www.unir.net/wp-content/uploads/2017/04/Investigacion_innovacion.pdf
- Niño-Vega, J. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2019). Diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 14(2), 256–272. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5889>
- Pérez, M. (2021). *Desarrollo de competencias del Siglo XXI en el área de Ciencias Naturales a través del enfoque STEAM*. [Tesis magistral, Universidad Nacional de Colombia]
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79393>
- Pérez, I. (2017). Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación Educativa con TIC. *International Journal of Sociology of Education*, 6(2), 244-268. doi: 10.17583/rise.2017.2544
- Pérez, G. (1994) *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. I. Métodos*. Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
https://concreactraul.weebly.com/uploads/2/2/9/5/22958232/investigacin_cualitativa.pdf
- Pinto, M., Gómez, C. & Fernández, A. (2012). Los recursos educativos electrónicos: perspectivas y herramientas de evaluación. *Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto*

de Salud Carlos III, Madrid. Dpto. de Biblioteconomía y documentación. Universidad Complutense de Madrid

Pizarro, Rubén A. (2009). *Las Tics en la enseñanza de las matemáticas. Aplicación de métodos numéricos*. [Tesis magistral, Universidad Nacional de La Plata].

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4152>

Polya, G. (1989). *Como plantear y resolver problemas*. Trillas.

<https://ia801006.us.archive.org/30/items/ComoPlantearYResolverProblemasPolyaG/Polya%20G%20-%20Como%20Plantear%20Y%20Resolver%20Problemas.pdf>

Quirós, E. (2009), Recursos didácticos digitales: medios innovadores para el trabajo colaborativo en línea. *Revista Electrónica Educare Vol. XIII, N° 2, [47-62]*.

<https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114401005.pdf>

Ronny Gamboa Araya (2008). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas.

Cuadernos de investigación y formación en educación matemática.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6890>

Rowley, J. & Hartley, R. (2008). Organizing Knowledge. An Introduction to Managing Access to Information. *Journal of Documentation*, Vol. 65 issue 1, pp. 166-169

<http://dx.doi.org/10.1108/00220410910926176>

Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación*

Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa [Tesis doctoral, Universidad CEU Cardenal Herrera]

<https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/8739>

- Ruiz, P. (2022). *Propuesta de actividades STEAM para profundizar en el estudio del análisis funcional*. [Tesis magistral, Universidad de Valladolid. Facultad de Ciencias]
<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/57623>
- Saborío-Taylor, S., García, M. (2021). Construyendo una STEAM-E-WEB (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics-English Web). *Revista Innovaciones Educativas*, 23(0), 133-146. ISSN: 1022-9825. Disponible en:
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/428/4282629011/>
- Sinisterra, Bruno Ericson (2018). *Creación de materiales para Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA): Una Estrategia de aprendizaje por proyectos que aporta al desarrollo de pensamiento computacional en el ciclo de educación media en la escuela Normal Superior de Leticia*. [Tesis magistral, Universidad de la Sabana].
<http://hdl.handle.net/10818/33818>
- Soto Arango, D. E., & Molina Pacheco, L. E. (2018). La Escuela Rural en Colombia como escenario de implementación de TIC. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 13(1), 275–289.
<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2018v13n1.2086>
- Strauss, A. L. & Corbin, J. (1980). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundada* (1. ed.). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Suárez, G. (2019). *Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615>
- Tomalá Bazán, Jorge Leonardo (2022). *Recursos digitales educativos y el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas de la unidad educativa Simón Bolívar, año 2021*. La

Libertad. UPSE, Matriz. Instituto de Postgrado. 103p.

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6709>

Universidad De Navarra (). *Recursos Digitales Nota técnica para profesores*. Web Rubic

[https://www.unav.edu/documents/19205897/33678485/herramientas_recursos_digitales.pdf/](https://www.unav.edu/documents/19205897/33678485/herramientas_recursos_digitales.pdf)

Villalba, J., Robles, F. (2021). “Da árvore à imagem”: um projeto didático do STEAM para o ensino fundamental. *Educación*, 30(59), 275-

293.<https://dx.doi.org/10.18800/educacion.202102.014>

Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. *STEAM Educational Model*

https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education

Yin, R. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. <https://lib-pasca.unpak.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=2015&bid=14435>

Zapata, M. (2012). *Recursos educativos digitales: conceptos básicos*. Programa Integración de Tecnologías, Universidad de Antioquia

<https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-santander/recursos-educativos-digitales/2-recursos-educativos-digitales-conceptos-basicos/37150959>

ANEXOS

Anexo 1 Estrategias de recolección de información, Metodología STEAM

Necesidades de Conocimiento. Preguntas	Fuentes	Método	Resultados
¿Qué es STEAM?	Investigaciones de maestría.	Realizar búsqueda en los repositorios online de las diferentes universidades en Colombia tomando como palabra clave “STEAM”.	<p>“El modelo STEM como práctica innovadora en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las escuelas unitarias de la IED instituto técnico agrícola de pachó, Cundinamarca” https://hdl.handle.net/20.500.12585/2677</p> <p>Dentro de la investigación de maestría relacionada se define STEAM de manera clara y se citan autores representativos.</p>
	Investigaciones de doctorado	Realizar búsqueda en Google académico tomando como palabra clave “STEAM”.	<p>“Diseño de proyectos STEAM a partir de curriculum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa” http://hdl.handle.net/10637/8739</p> <p>Dentro de la investigación de doctorado relacionada se define STEAM de manera clara y se citan autores representativos.</p>
	Expertos.	Entrevista, Realizar pregunta puntual a experto. ¿Qué es STEAM?	Pregunta 1 de entrevista.
	La web.	Realizar consulta en Google ¿Qué es STEAM? Visitar paginas oficiales de reconocimiento Nacional e internacional.	El sitio web de Colombia Aprende desarrollado por el ministerio de Educación Nacional de Colombia define STEAM, además crea una serie de contenidos con los cuales desarrollar proyectos STEAM con los estudiantes de las diferentes instituciones educativas.

			https://especiales.colombiaaprende.edu.co/ruta-stem/definicion.html
	La web	Realizar consulta en Google ¿Qué es STEAM?	¿Qué es STEAM?, Conferencia web, con el docente Jefferson Bustos Ortiz. Ministerio De Educación Nacional https://www.facebook.com/watch/?v=783684182489430 Se realizó una conferencia en la que se define STEAM y se dan importantes informaciones sobre este enfoque.
	Artículos	Realizar búsqueda en Google académico indicando que se busquen artículos y adicionalmente tomando como palabra clave “STEAM”	“STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior “ Pol. Con. (Edición núm. 48) Vol. 5, No 08 Agosto 2020, pp. 467-492, ISSN: 2550 - 682X DOI: 10.23857/pc. v5i8.1599. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1599 El artículo se refiere específicamente a la metodología STEAM en el proceso de aprendizaje por lo cual define específicamente STEAM.
¿Cómo se crea un proyecto STEAM?	- La WEB	Realizar búsqueda a través de internet haciendo la pregunta, ¿Cómo se crea un proyecto STEAM?	Se obtiene resultado de video en el que NEUROLEARNING S.A. da unas indicaciones o instrucciones de cómo es posible crear un proyecto STEAM. (Neurolearning S.A. es una empresa de origen ecuatoriano que ofrece servicios de cursos virtuales y formación continua enfocados a diferentes áreas del conocimiento) https://www.youtube.com/watch?v=oRVFN42kAlo
	Articulo	Realizar búsqueda de artículos a través de internet haciendo la pregunta, ¿Cómo se crea un proyecto STEAM? Identificando cuales de estos	“Construyendo una STEAM-E-WEB (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics-English Web)” Revista Innovaciones Educativas Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, ISSN: 1022-9825, ISSN-e: 2215-4132, vol. 23, núm. 0, Esp., 2021, http://portal.amelica.org/ameli/journal/428/4282629011/

		resultados son artículos.	El artículo realiza una serie de indicaciones para la creación de proyectos basados en la metodología STEAM en el cual a través de una experiencia realizada muestra los resultados obtenidos que se obtuvieron al desarrollar una serie de etapas.
	Internet	Realizar búsqueda a través de internet haciendo la pregunta, ¿Cómo se crea un proyecto STEAM? Identificando cuales de estos resultados son artículos.	“HÁGALO USTED MISMO - STEAM EN CINCO PASOS SENCILLOS Un manual sencillo de 5 pasos para maestros que nunca han hecho actividades STEAM”. Co. Meta srl (IT) Coordinador del proyecto, ByLinedu (ES), Talent s.r.l. (IT), Fablab München (DE), La Nostra Escola Comarcal (ES), Steam Education Ltd. (IR), Lehrer-Wirth-Straße (DE), I.C. “Simone De Magistris” (IT). En el presente documento, realizan un manual de cómo se podría desarrollar un proyecto STEAM, se definen 5 fases esenciales para poder aplicar y crear un proyecto, partiendo de la definición del mismo hasta llegar a la evaluación.
	Expertos.	Entrevista, Realizar pregunta puntual a experto. ¿Cómo se crea un proyecto STEAM?	Preguntas 4 y 5 de entrevista
¿Qué características tiene un proyecto STEAM?	Artículo	Realizar búsqueda a través de internet haciendo la pregunta, ¿Qué características tiene un proyecto STEAM? Identificando cuales de estos resultados son artículos.	“STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior “ Pol. Con. (Edición núm. 48) Vol. 5, No 08 Agosto 2020, pp. 467-492, ISSN: 2550 - 682X DOI: 10.23857/pc. v5i8.1599. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1599 El artículo se refiere específicamente a la metodología STEAM, en él se indican algunos elementos representativos los cuales pueden ser considerados características de un proyecto STEAM.
	Artículo	Realizar búsqueda a través de Google	“Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características

		académicos haciendo la pregunta, ¿Qué características tiene un proyecto STEAM? Identificando cuales de estos resultados son artículos.	del enfoque STEAM desde la mirada educacional” http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395 En el artículo de investigación se relacionan una serie de características y elementos esenciales para el desarrollo del enfoque STEAM, permitiendo tener una mirada clara sobre esta.
	Expertos.	Entrevista, Realizar pregunta puntual a experto. ¿Qué características tiene un proyecto STEAM?	Pregunta 3 de entrevista.
	Investigaciones de doctorado.	Realizar búsqueda en Google académico tomando como palabra clave “STEAM”.	“Diseño de proyectos STEAM a partir de curriculum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa” http://hdl.handle.net/10637/8739 Dentro de la investigación de doctorado relacionada se identifican diferentes características de la metodología STEAM.
¿Cómo se aplica un proyecto STEAM?	La WEB.	Realizar búsqueda a través de internet haciendo la pregunta, ¿Cómo se crea un proyecto STEAM?	Educación STEAM: Qué Es, Barreras y Cómo Implementarlo en el Aula por Genwords11, May, 2020, Blog https://aulica.com.ar/educacion-modelo-steam/ En el presente blog se hace una referencia sobre el proyecto STEAM y algunas indicaciones sencillas para implementarlo en el aula de clase.
	Investigaciones de doctorado.	Realizar búsqueda en Google académico tomando como palabra clave “STEAM”.	“Diseño de proyectos STEAM a partir de curriculum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa” http://hdl.handle.net/10637/8739

			La investigación relacionada desarrolla un modelo STEAM, esta puede servir de referente para determinar la forma en que se puede aplicar un modelo STEAM.
	Expertos.	Entrevista, Realizar pregunta puntual a experto. ¿Cómo se aplica un proyecto STEAM?	Pregunta 2, 4 y 5.
¿Qué aportes tiene la metodología STEAM en la enseñanza?	Artículos	Búsqueda en la web artículos escritos sobre STEAM.	Artículo de la universidad católica de Colombia, “Incorporación de Proyectos STEAM en el currículo” octubre 29, 2019. https://www.unicatolica.edu.co/noticias/incorporacion-proyectos-steam-curriculo/ El artículo aborda la definición de STEAM y él porque es importante su incorporación en el aula de clase.
	Investigaciones de maestría.	Realizar búsqueda en los repositorios online de las diferentes universidades en Colombia tomando como palabra clave “STEAM”.	“Desarrollo de competencias del Siglo XXI en el área de Ciencias Naturales a través del enfoque STEAM” Pérez Pino, M. (2021). Universidad Nacional De Colombia https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79393/1036664141.2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y El trabajo relacionado realiza un apartado en el que se mencionan los aportes del enfoque STEAM para la enseñanza específicamente en ciencias naturales, sin embargo, estos aportes se pueden llevar fácilmente a diferentes áreas de desempeño, ya que, por ser una metodología interdisciplinaria busca desarrollar las mismas competencias en diferentes campos de conocimiento.
	Expertos.	Entrevista, Realizar pregunta puntual a experto. ¿Qué aportes tiene la metodología	Preguntas 5 y 6.

		STEAM en la enseñanza?	
¿Qué fases puede tener un proyecto STEAM?	Investigaciones de maestría.	Realizar búsqueda en los repositorios online de las diferentes universidades en Colombia tomando como palabra clave “STEAM”.	<p>“Desarrollo de competencias del Siglo XXI en el área de Ciencias Naturales a través del enfoque STEAM” Pérez Pino, M. (2021). Universidad Nacional De Colombia https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79393/1036664141.2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y</p> <p>En el trabajo de maestría se desarrolla un proyecto en el que a través del enfoque STEAM desarrollan competencias para el siglo XXI, en él se dan a conocer 5 fases que permiten obtener los resultados esperados.</p>
	Investigaciones de pregrado.	Realizar búsqueda en los repositorios online de las diferentes universidades en Colombia tomando como palabra clave “STEAM”.	<p>“Estrategias pedagógicas Fundamentadas en la Metodología STEAM que fomenten el Desarrollo del Pensamiento Tecnológico, Científico y Creativo en los Niños de Educación Inicial” http://hdl.handle.net/11634/49248</p> <p>Se crea una serie de estrategias didácticas basadas en la metodología STEAM, importantes para determinar las posibles fases que podría contener para el desarrollo de un proyecto STEAM</p>
	Expertos.	Entrevista, Realizar pregunta puntual a experto. ¿Qué fases puede tener un proyecto STEAM?	Preguntas 2 y 4 de entrevista.
¿Qué recursos se requieren para crear un proyecto STEAM?	Internet	Realizar pregunta en motores de búsqueda como Google con la pregunta puntual. ¿Qué recursos se requieren para crear un proyecto STEAM?	<p>“HÁGALO USTED MISMO - STEAM EN CINCO PASOS SENCILLOS Un manual sencillo de 5 pasos para maestros que nunca han hecho actividades STEAM”. Co.Meta srl (IT) Coordinador del proyecto, ByLinedu (ES), Talent s.r.l. (IT), Fablab München (DE), La Nostra Escola Comarcal (ES), Steam Education Ltd. (IR), Lehrer-Wirth-Straße (DE), I.C. “Simone De Magistris”(IT).</p>

			Un apartado del proyecto menciona las posibilidades y los recursos que se podrían necesitar para crear el proyecto STEAM, teniendo en cuenta si se tienen bajos o altos recursos, si se cuenta con tecnología o no.
	Expertos.	Entrevista, Realizar pregunta puntual a experto. ¿Qué recursos se requieren para crear un proyecto STEAM?	Pregunta 8 de entrevista.

Anexo 2 Estrategias de recolección de información – Recursos educativos digitales.

Preguntas	Fuentes	Método	Resultados
¿Qué son los recursos educativos digitales?	Investigaciones de pregrado.	Búsqueda de investigaciones de nivel de pregrado que tengan relación con la categoría de investigación.	<p>“Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático” Suárez Abad, Grecia Lorena, http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615</p> <p>En el relacionado trabajo se da una serie de definiciones sobre los RED basada en algunos autores y/u organizaciones que han trabajado al respecto.</p>
	-Artículos		<p>“Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático” Suárez Abad, Grecia Lorena. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615</p> <p>En el trabajo de investigación de pregrado, se hace un marco teórico en el que se evidencia el concepto de RED, esto permite obtener un resultado claro sobre la pregunta realizada.</p>
	- Internet.	Búsqueda a través de los motores de búsqueda como Google,	<p>“¿Qué son los recursos educativos digitales y cuáles son sus ventajas?” El sitio web de Colombia Aprende del Ministerio de Educación Nacional, emite una noticia que habla sobre los recursos educativos digitales. https://colombiaaprende.edu.co/agenda/actualidad/recursos-educativos-digitales-usos-y-ventajas</p> <p>En el artículo se define de manera clara y concisa que son</p>

		preguntando directamente ¿Qué son los recursos educativos digitales?	<p>los recursos educativos digitales, respondiendo a la pregunta realizada.</p> <p>“Recursos educativos digitales y su importancia en la educación del siglo XXI” diciembre 2, 2021. Ana Gabriela Rivera Díaz</p> <p>En el artículo relacionado se define RED, esta definición es dada desde la organización Luca de origen mexicano, la cual es una plataforma educativa que desarrolla diferentes actividades y proyectos en busca de un aprendizaje significativo.</p>
	-Expertos.	Entrevista a experto. Se realiza la pregunta puntual, ¿Qué son los recursos educativos digitales?	Pregunta 8 de entrevista.
¿Cuáles tipos de recursos educativos digitales existen?	-Artículos	Búsqueda en la web artículos escritos sobre recursos educativos digitales.	<p>“Recursos Digitales Nota técnica para profesores” Universidad de Navarra.</p> <p>https://www.unav.edu/documents/19205897/33678485/heramientas_recursos_digitales.pdf/#:~:text=Entre%20los%20recursos%20digitales%20est%C3%A1n,web%2C%20redes%20sociales%2C%20etc.</p> <p>En el presente artículo apartado 2, se listan una serie de tipos de recursos educativos digitales, clasificados en cuatro grandes grupos.</p>
	-Internet	Búsqueda en los diferentes motores de búsqueda de la web, realizando	<p>La universidad Nacional de Colombia en su página web oficial, realiza “Planificación de clases remotas en la UNAL (periodo 2020-02)”</p> <p>http://red.unal.edu.co/cursos/dnia/un2020-02/recursos_didcticos.html</p> <p>En la información suministrada, se realiza una clasificación de diferentes tipos de recursos educativos digitales, esta clasificación la realiza en dos grupos,</p>

		<p>pregunta; ¿Cuáles tipos de recursos educativos digitales existen?</p>	<p>además agrega una clasificación adicional en la cual pueden ser interactivos o no interactivos.</p> <p>“Recursos Educativos Digitales RED Guía para Expertos temáticos” Mediatic, Didáctica Educativa Virtual, Universidad de Medellín. https://uvirtualinvestigacion.udemedellin.edu.co/pluginfile.php/4976/mod_resource/content/2/undefined/Formacion2_ElabContVirt%20-%20copia/Recursos%20de%20apoyo%20a%20la%20presentaci%C3%B3n/Recursos%20Educativos%20Digitales%20RED.pdf</p> <p>El documento relacionado tiene estructurado de manera muy organizada, los diferentes tipos de recursos educativos digitales, la definición de cada uno de ellos y algunos ejemplos claros.</p>
-	Investigación de maestría.	<p>Búsqueda de investigaciones de nivel de maestría en repositorios de universidades colombianas tomando como búsqueda la categoría de investigación (recursos educativos digitales)</p>	<p>“Recursos Educativos Digitales para Fortalecer el Aprendizaje sobre la Cultura Colombiana en el Área de las Ciencias Sociales en Estudiantes de Grado Once de la I. E. El Limonar en la Ciudad de Neiva Departamento del Huila” María E. Bello Jessica P. Guzmán Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación, Universidad de Cartagena https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/15863/TGF_Maria%20Bello_Jessica%20Guzman.pdf?sequence=1</p> <p>Las autoras del trabajo de investigación hacen un análisis de los diferentes tipos de recursos educativos digitales y los clasifican según sus características principales.</p>

	-Experto.	Entrevista a experto. Realizar pregunta, ¿Qué tipos de recursos educativos digitales existen?	Pregunta 9 de entrevista.
¿Qué características tienen los recursos educativos digitales?	- Artículos	Búsqueda de artículos escritos con relación a la categoría de investigación.	“Diseño de recursos digitales educativos”, Fernando Posada Prieto, MAR 27, 2012, Canaltic.com https://canaltic.com/blog/?p=889 En el artículo relacionado se aborda todo lo necesario para el desarrollo de recursos educativos digitales, un punto del artículo habla precisamente de las características con las que debe contar un recurso educativo digital, tales como que sean interactivos, flexibles, adaptables, entre otros.
	- Investigación de maestría.	Búsqueda de investigaciones de nivel de maestría en repositorios de universidades colombianas tomando como búsqueda la categoría de investigación	“Recursos Educativos Digitales para Fortalecer el Aprendizaje sobre la Cultura Colombiana en el Área de las Ciencias Sociales en Estudiantes de Grado Once de la I. E. El Limonar en la Ciudad de Neiva Departamento del Huila” María E. Bello Jessica P. Guzmán Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación, Universidad de Cartagena https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/15863/TGF_Maria%20Bello_Jessica%20Guzman.pdf?sequence=1 En el trabajo de investigación se hace una síntesis del que es un recurso educativo digital y relaciona una serie de características importantes que deben tener los recursos educativos digitales.

		(recursos educativos digitales)	
	Artículo	Búsqueda en Google académico, ¿Qué características tienen los recursos educativos digitales? Identificar dentro de los resultados cuales de estos son artículos.	<p>“Diseño De Interfaces Gráficas Para Recursos Didácticos Digitales” Fabián Cordero S. Universidad del Azuay – Ecuador. https://doi.org/10.33324/daya.v0i5.189</p> <p>En el artículo relacionado se tienen en cuenta diferentes aspectos para el diseño de recursos educativos digitales, entre ellos, que se tiene que tener en cuenta el público al que se quiere llegar, la interfaz, el diseño, entre otras categorías importantes para el diseño de estos recursos.</p>
	-Experto.	Entrevista a experto. Realizar pregunta, ¿Qué características tienen los recursos educativos digitales?	Pregunta 9 y 10 de entrevista.
	Internet	Búsqueda en internet a través de palabras claves. Recurso educativo	<p>“Recursos y materiales didácticos digitales” Mara Edith Álvarez Santizo, División de Evaluación Académica e Institucional (DEAI), Universidad de San Carlos de Guatemala https://diged.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/03/Diplomado-actualizacio%CC%81n-docente-marzo-2021-.pdf</p>

¿Cómo se puede diseñar un recurso educativo digital?		Digital. (Verificación de páginas oficiales)	<p>En el documento relacionado se aborda ampliamente el tema a investigar, en uno de los apartados llamado “Producción de materiales y recursos educativos digitales” se hacen una serie de recomendaciones importantes a tener en cuenta para el diseño de RED y así que este genere el resultado esperado en su aplicación.</p> <p>Blog; ¿Qué es un recurso educativo digital?, septiembre 12, 2022, Daniela Moreno, Equipo editorial Scala Learning. https://scalallearning.com/que-es-un-recurso-educativo-digital/</p> <p>En el blog relacionado se habla sobre los recursos educativos digitales, en el artículo se propone una ruta en la cual se tienen aspectos importantes para el diseño de un recurso educativo digital.</p>
	- Artículos	Búsqueda de artículos escritos con relación a la categoría de investigación.	<p>“Diseño de recursos digitales educativos”, Fernando Posada Prieto, MAR 27, 2012, Canaltic.com https://canaltic.com/blog/?p=889</p> <p>El último apartado del artículo lista una serie de pasos o fases necesarios para el diseño de un recurso educativo digital, estas fases están numeradas del 1 al 10, iniciando con la selección de elementos del currículo, pasando por el diseño y creación para culminar con la prueba piloto y la publicación.</p>
			<p>“Recomendaciones para diseñar un recurso pedagógico digital” Universidad De La Sabana, https://www.unisabana.edu.co/portaldenoticias/tutoriales/recomendaciones-para-disenar-un-recurso-pedagogico-digital/</p> <p>El artículo escrito por la universidad de la Sabana da unas recomendaciones importantes para el diseño de recursos pedagógicos digitales, los cuales se pueden tomar como recursos educativos digitales.</p>
-Experto.	Entrevista a experto. Realizar pregunta, ¿Cómo se puede diseñar un recurso		Pregunta 10, 11 y 12 de entrevista.

		educativo digital?	
¿Con que herramientas se pueden diseñar recursos educativos digitales?	- Articulo.	Búsqueda de artículos escritos con relación a la categoría de investigación.	<p>“Diseño de recursos digitales educativos”, Fernando Posada Prieto, MAR 27, 2012, Canaltic.com https://canaltic.com/blog/?p=889</p> <p>El articulo contiene una serie de software que puede ser utilizado para el desarrollo o creación de recursos educativos digitales, sin embargo, se precisa que existen muchos más que pueden ser utilizados.</p>
	-Internet	Búsqueda en internet a través de pregunta para búsqueda de información. ¿Con que herramientas se pueden diseñar recursos educativos digitales? (Verificación de páginas oficiales)	<p>“Diez herramientas para crear tus propios materiales multimedia digitales”, 07 de septiembre 2016. RECURSOS TIC https://www.aulaplaneta.com/2016/09/07/recursos-tic/diez-herramientas-para-crear-tus-propios-materiales-digitales</p> <p>Aula planeta es el autor del artículo en el que se genera un listado de herramientas online u offline para el diseño de recursos educativos digitales, entre ellos, para creación de presentaciones, videos, imágenes entre otros.</p> <p>“Herramientas educativas para organizar, crear y gestionar la labor docente” 04 de abril de 2023, educación 3.0. https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/herramientas-educativas-docentes-ahorrar-tiempo/</p> <p>En el texto elaborado se indican una amplia gama de programas o herramientas online y offline que permiten crear todo tipo de recursos educativos digitales, como videos, sonidos, imágenes, entre otros. Todos con el fin de facilitar la labor docente para el desarrollo de las diferentes actividades escolares.</p>
	-Experto.	Entrevista a experto. Realizar pregunta, ¿Con que herramientas	Pregunta 12 de entrevista.

		tas se pueden diseñar recursos educativos digitales?	
¿Cómo se aplica un RED?	-Artículos	Búsqueda en la web artículos escritos sobre recursos educativos digitales.	<p>“Recursos Digitales Nota técnica para profesores” Universidad de Navarra. https://www.unav.edu/documents/19205897/33678485/heramientas_recursos_digitales.pdf#:~:text=Entre%20los%20recursos%20digitales%20est%C3%A1n,web%2C%20redes%20sociales%2C%20etc.</p> <p>En el artículo relacionado se da una aclaración de cómo se podría utilizar un recurso educativo en el aula de clases, se indica una serie de pasos o criterios importantes para determinar si el RED funciona o es acorde a lo que se requiere en el aula.</p>
	-Experto.	Entrevista a experto. Realizar pregunta, ¿Cómo se aplica un RED?	Pregunta 9, 10 y 11.
¿Qué beneficios tiene un RED?	- Investigaciones de pregrado.	Búsqueda de investigaciones de nivel de pregrado que tengan relación con la categoría de investigación.	<p>“Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático” Suárez Abad, Grecia Lorena, http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615</p> <p>En la investigación se abordan algunas ventajas que tiene el uso de RED, lo cual se puede tomar como beneficios en los procesos de enseñanza aprendizaje.</p>
			<p>“Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático” Suárez Abad, Grecia Lorena. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615</p> <p>En el apartado “Ventajas de los recursos educativos digitales” se hace una relación de algunos beneficios que tiene usar los RED.</p>
		Búsqueda en la web	“Recursos Digitales Nota técnica para profesores” Universidad de Navarra.

	-Artículos	artículos escritos sobre recursos educativos digitales.	https://www.unav.edu/documents/19205897/33678485/heramientas_recursos_digitales.pdf/#:~:text=Entre%20los%20recursos%20digitales%20est%C3%A1n,web%2C%20redes%20sociales%2C%20etc. En el artículo referenciado se indican algunos aspectos positivos sobre el uso de los diferentes recursos educativos digitales.
	-Experto.	Entrevista a experto. Realizar pregunta, ¿Qué beneficios tiene un recurso educativo digital?	Pregunta 13 de entrevista.

Anexo 3 Estrategias de recolección de información - caracterización de estudiantes.

Preguntas	Fuentes	Método	Resultados
¿Cuántos años tienen los estudiantes de grado cuarto en el colegio María Cano IED?	Base de datos Colegio María Cano. (Matricula año 2023)	Solicitud a rectoría del Colegio María Cano IED, la base de datos con la información relacionada en la matrícula de grado cuarto.	
	Encuesta.	Se realiza encuesta a los estudiantes de grado cuarto, para determinar la edad promedio en el nivel.	Pregunta 1 de la encuesta.
¿Cuántos estudiantes hay en grado cuarto en el colegio María Cano IED?	Listado estudiantes de grado cuarto.	Conteo de estudiantes que se encuentran en lista.	

¿De qué estrato social son los estudiantes de grado cuarto en el colegio María Cano IED?	- Base de datos Colegio María Cano. (Matricula año 2023)	Solicitud a rectoría del Colegio María Cano IED, la base de datos con la información relacionada en la matrícula de grado cuarto.	
¿Cuáles son los gustos e intereses de los estudiantes de grado cuarto del colegio María Cano IED?	- Encuesta.	Se realiza encuesta a los estudiantes de grado cuarto del Colegio María Cano, para determinar los gustos e intereses de cada uno.	Pregunta 4 de la encuesta.
¿Cuántos niños hay en grado cuarto del colegio María Cano IED?	Base de datos Colegio María Cano. (Matricula año 2023)	Solicitud a rectoría del Colegio María Cano IED, la base de datos con la información relacionada en la matrícula de grado cuarto.	
	Listado estudiantes de grado cuarto.	Identificación a través de la lista, cuantos estudiantes pertenecen al género masculino y cuantos al género femenino.	
¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de los estudiantes de grado cuarto del Colegio María Cano IED?	Encuesta.	Se realiza encuesta a los estudiantes de grado cuarto del Colegio María Cano, para determinar cuáles consideran son sus fortalezas y cuales sus debilidades.	Preguntas 5, 6, 7, 8, 9 y 10 de la encuesta
¿Cuántos estudiantes tienen acceso a TIC en sus hogares?	- Encuesta.	Se realiza encuesta a los estudiantes de grado cuarto del Colegio María Cano, para determinar cuántos de ellos tienen acceso a TIC en sus hogares.	Pregunta 2 y 3.

Anexo 5 Carta de presentación para entrevista.

Bogotá D.C., 18 de Julio de 2023

Respetada,
Nataly Barahona

Cordial saludo.

Asunto: Carta de solicitud para realizar una entrevista para un proyecto de investigación mediante un consentimiento informado adjunto.

Mi nombre es **FABIAN DAVID ROJAS GONZALEZ** y estoy escribiéndole en relación con un proyecto de investigación que estoy llevando a cabo. Me he enterado de su destacada trayectoria y experiencia en metodologías STEAM y recursos educativos digitales. Me complacería enormemente tener la oportunidad de entrevistarla para obtener sus conocimientos y perspectivas sobre los temas mencionados anteriormente.

El proyecto en el que estoy trabajando se centra en “Crear un proyecto STEAM que permita la integración de recursos educativos digitales con el área matemáticas dirigido a los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano IED”. Dado su renombre en la comunidad académica y su experiencia, estoy seguro de que su aportación sería valiosa y enriquecería significativamente mi investigación.

Me gustaría discutir con usted sobre la metodología STEAM y los recursos educativos digitales (anexo preguntas) y conocer su opinión experta al respecto. Creo firmemente que su experiencia y conocimientos podrían aportar una nueva perspectiva a mi trabajo y ayudarme a profundizar en mi comprensión del tema.

Si acepta participar en esta entrevista, estaría encantado de ajustarme a sus horarios y preferencias. Podríamos realizar la entrevista en persona, por teléfono o a través de una plataforma de videoconferencia, según lo que sea más conveniente para usted. La duración estimada de la entrevista sería de aproximadamente treinta a cuarenta minutos.

Agradezco de antemano su consideración y su disposición para colaborar en mi proyecto de investigación. Estoy seguro de que su participación sería de gran valor y contribuiría significativamente a la calidad y relevancia de mi trabajo.

Quedo a la espera de su respuesta y me pongo a su disposición para cualquier consulta adicional que pueda tener. Le adjunto mis datos de contacto para que pueda comunicarse conmigo en el momento que le resulte conveniente.

Atentamente,

FABIAN DAVID ROJAS GONZALEZ

Lic. Diseño Tecnológico.

Docente en tecnología e informática.

Estudiante de Maestría en Didáctica Digital

Teléfono: 3206780154

Correo electrónico: fabian.rojas01@usa.edu.co

Anexo 6 Guía de entrevista semiestructurada.

Guía de Entrevista semiestructurada. (Recolección de información para categoría I (STEAM) y categoría II (RED)).

Datos Generales:

Nombre de entrevistado:

Fecha:

Introducción a la entrevista.

Nos encontramos en este espacio con el fin de dar continuidad a la investigación para el desarrollo del “Proyecto STEAM que permite integrar recursos educativos digitales con matemáticas dirigido a los estudiantes del grado cuarto del Colegio María Cano I.E.D.”. Lo que deseamos con esta entrevista es obtener información pertinente sobre STEAM y recursos educativos digitales proveniente de expertos en los temas mencionados anteriormente.

Preguntas

1. Dentro de su experiencia y conocimiento, ¿cómo define STEAM?
2. ¿Cuál cree que es el proceso más completo para crear un proyecto STEAM de manera efectiva?
3. ¿Cuáles son las características fundamentales que definen y distinguen a un proyecto STEAM para que permitan ser auténtico y enriquecedor?
4. ¿Cuáles son las metodologías o acciones clave para la aplicación o implementación de un proyecto STEAM?
5. Teniendo en cuenta esas metodologías o acciones ¿Qué puede contener un proyecto STEAM para que sea de interés para los estudiantes?
6. ¿Cuáles son los beneficios y contribuciones de la metodología STEAM a la educación y a la enseñanza de las matemáticas?
7. ¿Qué recursos económicos, humanos o tecnológicos considera se requieren para el diseño y creación de un proyecto STEAM?
8. Desde su conocimiento ¿Cómo define y describe a los recursos educativos digitales?

9. ¿Cuáles son las diversas categorías y tipos de recursos educativos digitales existentes en la actualidad, considerando una amplia gama de opciones disponibles para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje? Por favor, proporcione ejemplos concretos de cada categoría o tipo mencionado.
10. ¿Cuáles son las características fundamentales que definen y distinguen a los recursos educativos digitales, en términos de su diseño, funcionalidad y potencial para el aprendizaje?
11. ¿Cuáles son los elementos y procesos clave para tener en cuenta en el diseño efectivo de un recurso educativo digital?
12. ¿Cuáles son las herramientas, software o tecnologías que conoce para el diseño y creación de recursos educativos digitales?
13. ¿Cuáles son los beneficios y contribuciones de los RED a la educación y en la enseñanza?

Cierre de la encuesta.

Le agradezco la disposición del tiempo y colaboración en la entrevista realizada.

Anexo 7 Guía de encuesta a estudiantes

Guía de encuesta categoría III, (Características de los estudiantes del Colegio María Cano IED).

1. ¿Cuántos años tiene?
 - a. 7 b. 8 c. 9 d. 10 o más de 10.
2. ¿En el lugar donde vive tiene acceso a tecnologías de la información y la comunicación como computador, Tablet, celular, entre otros?
3. ¿En el lugar donde vive tiene acceso a internet?
4. ¿Cuáles consideras son sus gustos e intereses? (Puede seleccionar más de una opción).
 - a. Deportes y actividades físicas.
 - b. Arte y creatividad.
 - c. Tecnología y juegos.
 - d. Ciencia y experimentos.
 - e. Lectura y literatura.
 - f. Naturaleza y medio ambiente.
 - g. Otra ¿Cuál? _____.
5. En una escala de 1 a 5, califique que tan hábil se considera en el uso del computador y tecnologías de la información y la comunicación
 1. Nada hábil. 2. Poco hábil. 3. Medianamente hábil. 4. Hábil. 5. Muy hábil.
6. De los temas vistos en clase de matemáticas hasta el momento ¿en cuál o cuáles tiene fortalezas?
 - a. Sistema numeración decimal, estructura de los números decimales, operaciones decimales.
 - b. Fracciones, Operación de fraccionarios.
 - c. Líneas, clases de línea.
 - d. Polígonos. Clases de polígonos.
 - e. Otro ¿Cuál?

7. De los temas vistos en clase de matemáticas hasta el momento ¿en cuál o cuáles ha tenido dificultades o debilidades? (Puedes seleccionar más de una opción)
- Sistema numeración decimal, estructura de los números decimales, operaciones decimales
 - Fracciones, Operación de fraccionarios.
 - Líneas, clases de línea.
 - Polígonos. Clases de polígonos.
 - Otro ¿Cuál?
8. De los temas vistos en clase de tecnología hasta el momento ¿en cuál o cuáles tiene fortalezas?
- Energías Renovable y no renovables.
 - Historia y evolución del computador.
 - Pensamiento computacional.
 - Herramientas ofimáticas.
 - Otra. ¿Cuál?
9. De los temas vistos en clase de tecnología hasta el momento ¿en cuál o cuáles ha tenido dificultades o debilidades?
- Energías Renovable y no renovables.
 - Historia y evolución del computador.
 - Pensamiento computacional.
 - Herramientas ofimáticas.
 - Otra. ¿Cuál?
10. En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan hábil se considera con los diferentes temas de matemáticas vistos hasta el momento?,
1. Nada hábil 2. Poco Hábil. 3. Medianamente hábil. 4. Hábil. 5. Muy hábil.
11. Si tuviera la posibilidad de diseñar sus clases de matemáticas. ¿Cómo le gustaría que fueran?

Anexo 8 Carta de aprobación instrumentos de recolección de información

Bogotá D.C., 10 de junio de 2023

Universidad Sergio Arboleda
Calle 74 n° 14 – 14 PBX: (601) 325 75 00

Estimado Fabián Orlando Bogotá, a continuación, le proporciono una descripción detallada de los instrumentos seleccionados:

INSTRUMENTO	APROBADO (Si, no, revisión)			RECOMENDACIONES
	SI___	No___	Rev. ___	
Entrevista a expertos	SI___	No___	Rev. ___	
Encuesta a estudiantes.	SI___	No___	Rev. ___	
Matriz Bibliográfica.	SI___	No___	Rev. ___	
Matriz documental.	SI___	No___	Rev. ___	
Matriz de Análisis.	SI___	No___	Rev. ___	
Matriz de contraste.	SI___	No___	Rev. ___	

Junto con esta carta, encontrará los detalles completos de cada instrumento, incluidos los cuestionarios y cualquier otro material relevante que he elaborado para su revisión. Le solicito de manera respetuosa que tome su tiempo para evaluar los instrumentos propuestos y proporcionar su aprobación. También estaré encantado de discutir cualquier inquietud o sugerencia que pueda tener con respecto a los instrumentos seleccionados.

Agradezco sinceramente su tiempo y apoyo en este importante paso de mi proyecto de tesis. Espero con ansias su respuesta y estoy dispuesto a realizar los ajustes necesarios según sus recomendaciones.

Atentamente, Aprobación.

FABIAN DAVID ROJAS GONZALEZ
CEL.: 3206780154

FABIAN ORLANDO BOGOTÁ
DIRECTOR DE TRABAJO

Anexo 9 Canvas Proyecto STEAM TechMathMC

CANVAS para Proyectos STEAM

TechMathMC

Producto Final

Costo Estimado: \$ 150.000

RECURSOS MATERIALES:

- Internet.
- Componentes electrónicos.
- Kit Arduino uno.
- Computador.
- Cuaderno - lápices.
- Reglas, escuadras.
- Celular.

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA:

Matemáticas - Tecnología

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

Pensamiento numérico y computacional

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA:

- Sistema numérico.
- Algoritmos.
- Programación por bloques.
- Programación en Arduino.
- Figuras geométricas.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL:

Crear un carro Arduino que se pueda controlar por medio de una aplicación celular conectada por bluetooth el cual debe moverse en forma de figuras geométricas básicas (cuadrado, círculo, triángulo, rectángulo).

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA:

Investigar conceptos básicos de programación, sistema numérico.
Socializar aprendizajes obtenidos de la información investigada con el grupo.
Planeación de las acciones a realizar para el desarrollo del proyecto. (Planos, programación, pasos, preparación, alistamiento).
Re-Investigar conceptos faltantes para el desarrollo del proyecto.
Fabricación del proyecto según planeación e investigación realizada.
Prueba de producto, (funcionabilidad, fallas, usabilidad).
Re-fabricación según las fallas encontradas previamente para mejorar su funcionamiento.
Lanzamiento del producto frente a sus compañeros, sustentación del trabajo realizado y demostración de funcionamiento.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

Realiza investigaciones necesarias para el correcto desarrollo del proyecto.
Sustenta y comparte el conocimiento con los compañeros.
Elabora el código de programación funcional para el proyecto elaborado.
Realiza operaciones numéricas básicas.
Establece relación de orden entre los números.
Realiza figuras geométricas identificando relaciones entre rectas y números.
Aprovecha las potencialidades de algunos productos tecnológicos para la realización de actividades en diversos contextos.
Elabora representaciones gráficas y digitales, modelos o prototipos de productos tecnológicos que contribuyen a la satisfacción de necesidades y solución de problemas presentes en diversos contextos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

Razonamiento lógico.
Resolución de problemas.
Pensamiento numérico y computacional.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

Obtener aprendizajes de manera integrada entre la matemática y la tecnología por medio del desarrollo de un proyecto.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

Retroalimentación constante.
Cuestionarios.
Actividades clase a clase.

forever

Arduino

by @sootino27 y el equipo de #3DClase
 Hecho by Joaquín Riquelme

Canvas para Proyectos STEAM by @sootino27 para #3DClase
 he hecho esto a Creative Commons Reconocimiento Compartir en la Web 4.0 International License

<http://www.multimedia.net/3dclase/>

