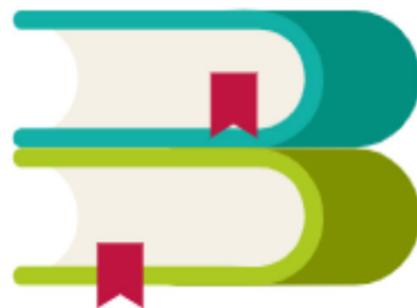


TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS, STEM Y HABILIDADES DEL SIGLO XXI.

LUIS ALBERTO RAMÍREZ FIGUEROA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO



Fecha de Recepción: 18 de septiembre de 2023

Fecha de Aceptación: 16 de septiembre de 2024

Resumen

En el contexto educativo actual, es imperativo evolucionar más allá de la mera transmisión de información y adaptarse a las demandas del siglo XXI. En este sentido, el enfoque educativo STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ha demostrado ser fundamental para equipar a los estudiantes con habilidades esenciales para la vida.

Este artículo presenta un análisis cualitativo de las estrategias didácticas implementadas por los docentes en el programa RUTA STEM en Instituciones Educativas de Colombia, poniendo de manifiesto la transformación educativa que están experimentando.

Además, se explora la necesidad de adecuar los ambientes de aprendizaje a las características y demandas de los estudiantes, subrayando así la relevancia de un enfoque centrado en el estudiante. De igual manera, se examina cómo la integración efectiva de tecnologías educativas, respaldada por proyectos educativos presentados en la estrategia de transmisión del conocimiento dispuesta por la RUTA STEM (Torneo STEM), puede potenciar la educación STEM y, por ende, la formación de individuos competentes en habilidades críticas para enfrentar un mundo cada vez más complejo.

Palabras Clave -Estrategias didácticas, STEM, Tecnologías de la información y comunicación (TIC), Habilidades del siglo XXI, ATLAS.ti.

Abstract

In the current educational context, it is imperative to evolve beyond mere information transmission and adapt to the demands of the 21st century. In this regard, the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) educational approach has proven to be fundamental in equipping students with essential life skills.

This article presents a qualitative analysis of the didactic strategies implemented by teachers in the RUTA STEM program in educational institutions in Colombia, highlighting the educational transformation they are undergoing.

Furthermore, the need to tailor learning environments to the characteristics and demands of students is explored, emphasizing the relevance of a student-centered

TRANSFORMING EDUCATION IN COLOMBIA: DIDACTIC STRATEGIES, STEM, AND 21ST CENTURY SKILLS.

approach. Likewise, the article examines how the effective integration of educational technologies, supported by educational projects within the knowledge transmission strategy outlined by the RUTA STEM (STEM Tournament), can enhance STEM education and, consequently, the development of individuals competent in critical skills to face an increasingly complex world.

Key words - Didactic strategies, STEM, Information and Communication Technologies (ICT), 21st century skills, ATLAS.ti.

I. INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea no solo se centra en la transferencia de conocimientos, sino en cultivar habilidades que preparen a los estudiantes para enfrentar los desafíos cambiantes del siglo XXI (Ministerio de Educación Nacional, OEA, et al., 2022). El enfoque STEM, integrando Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, se ha convertido en un pilar fundamental en la transformación educativa en Colombia (Descamps Daw, 2019). Este artículo busca explorar cómo la combinación de estrategias didácticas con STEM puede potenciar el desarrollo de habilidades cruciales para el siglo XXI. En este sentido, se tienen en cuenta las unidades de análisis que formaron parte del proyecto de investigación denominado "HABILIDADES DEL SIGLO XXI Y EDUCACIÓN STEM: ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DEL PROGRAMA RUTA STEM EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE COLOMBIA CON EL APOYO DE ATLAS.ti", como se describe a continuación a partir de diferentes estudios.

Desde el ámbito internacional, la conexión de las nuevas tecnologías con diversos procesos humanos, especialmente en el ámbito educativo, es un factor destacado en la transformación de la sociedad. Investigaciones como "Habilidades tecnológicas de los estudiantes universitarios: una perspectiva latinoamericana" (Yañez-Figueroa et al., 2015) resaltan la necesidad de una cualificación permanente y acceso continuo a servicios digitales para disipar la brecha tecnológica. A nivel global, "Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación" (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018) destacan la

importancia de competencias para enfrentar el futuro en la Cuarta Revolución Industrial. Además, "Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante" (Tovar Rodríguez, 2019) subraya la relevancia del enfoque STEM en América Latina y su impacto en la adquisición de habilidades prácticas y transferibles por parte de los estudiantes.

Asimismo, en Colombia, la investigación en torno a estrategias didácticas, educación, STEM y habilidades del siglo XXI ha ganado relevancia, especialmente en el contexto postpandémico. Iniciativas como el "Modelo de competencias TIC para docentes" (Hernández et al., 2016) buscan estimular la creación de entornos educativos innovadores en la educación superior. De igual manera, "Desarrollo de habilidades para la cuarta revolución industrial mediante metodologías de aprendizaje basado en problemas y proyectos" (Duque et al., 2018) destaca la importancia de abordar los problemas actuales a través de la formación. Las políticas educativas en Colombia relacionadas con las TIC, estas, también son analizadas en "Políticas educativas de TIC en Colombia" (Rueda Ortiz & Franco Avellaneda, 2018), reconociendo la necesidad de transformar las prácticas educativas.

En el ámbito regional, estudios como "Robótica educativa, Lego Mindstorms e Innobot, en el departamento de Nariño" (Canacuan Rosero, 2021) han demostrado que la metodología STEM es eficaz para desarrollar habilidades STEM en los estudiantes. Estos estudios enfatizan la importancia de implementar esta metodología de manera efectiva en las aulas para que los estudiantes puedan desarrollar sus capacidades de aprendizaje y adquisición de habilidades.

La vinculación de los procesos formativos de docentes en relación con el enfoque educativo STEM es crucial para mejorar la educación en diferentes contextos y acorde a sus necesidades. La inclusión de experiencias significativas a nivel nacional permite identificar participantes que han brindado aportes desde su labor como docentes para dar continuidad a la presente investigación. Los proyectos como "Ruta STEM" en Colombia, impulsados por entidades gubernamentales y organizaciones, buscan estimular el interés de niños, adolescentes, jóvenes y docentes hacia el ámbito STEM. Estos proyectos están diseñados para habilitar espacios que permitan el acercamiento y activación de tecnologías emergentes para fortalecer las competencias necesarias para afrontar la cuarta revolución industrial. Los concursos y competencias como el "Torneo STEM" son parte integral de esta estrategia, brindando a los participantes la oportunidad de presentar proyectos STEM y fomentar competencias del siglo XXI (Colombia Aprende, n.d.;

Ministerio de Educación Nacional, Fundación Tecnalia Colombia, et al., 2022). En este marco, se reconoce el papel protagónico del maestro en el proceso educativo y se resalta la necesidad de formar a los docentes para implementar efectivamente el enfoque STEM y utilizar las herramientas tecnológicas necesarias para llevarlo a cabo.

El análisis detallado de la participación y desarrollo de propuestas STEM en diferentes regiones de Colombia revela un panorama diversificado y en evolución. La adopción y ejecución de programas y estrategias STEM varían de manera significativa según la región, evidenciando desafíos y avances particulares en cada una.

Las políticas y leyes educativas colombianas reconocen la importancia de la educación STEM para el desarrollo del país. La Ley 115, que regula la educación pública, enfatiza la necesidad de desarrollar habilidades críticas y analíticas para impulsar la innovación científica y tecnológica, mejorar la calidad de vida y contribuir al progreso social y económico (Congreso de la República de Colombia, 1994). La Ley 1753 de 2015 establece la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, buscando integrar los avances en ciencia y tecnología en los procesos productivos y la solución de problemas sociales y económicos (Congreso de la República de Colombia, 2015). El Plan Decenal de Educación 2016-2026 define la política educativa y establece metas para mejorar la calidad de la educación, incluyendo el fomento de la educación STEM como herramienta clave para el desarrollo social y económico (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Además, la Ley 1874 de 2017 crea la Red Nacional de Territorios STEM con el objetivo de promover la educación STEM en Colombia y formar ciudadanos con habilidades científicas, tecnológicas, ingenieriles y matemáticas (Congreso de la República de Colombia, 2017). La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031 busca fortalecer la capacidad científica y tecnológica del país, promoviendo la innovación y el desarrollo económico y social, destacando la importancia del enfoque STEM (Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES (4069) República de Colombia & Departamento Nacional de Planeación, 2021). En consonancia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) lidera una visión educativa que incluye estándares, lineamientos curriculares y guías, promoviendo la innovación educativa y el uso de tecnologías digitales para mejorar las competencias del siglo XXI (Colombia Aprende, 2022). Estas medidas

subrayan el compromiso de Colombia hacia la promoción de la educación en STEM, resaltando su importancia para fomentar un desarrollo sostenible y una mayor competitividad en un mundo cada vez más impulsado por los avances científicos y tecnológicos.

La educación desempeña un papel fundamental en el progreso de la sociedad, y a lo largo de su desarrollo histórico, ha incorporado de manera creciente disciplinas vitales que hoy en día se reconocen como áreas STEM. Estas disciplinas, una vez consideradas independientes, se han convertido en una fusión esencial que impulsa el conocimiento y la innovación en la sociedad. En el contexto colombiano, la adopción del Enfoque Educativo STEM ha sido fundamental para satisfacer las necesidades educativas de la población, contribuyendo así al desarrollo del país.

Integración de STEM en la Educación

Para comprender el Enfoque Educativo STEM en Colombia, es crucial observar su evolución histórica (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018; Gutiérrez Torres, 2020; Marín-Ríos et al., 2023; Ministerio de Educación Nacional, OEA, et al., 2022; Ramos-Lizcano et al., 2022; Soo Boom NG, 2019; Yepes Miranda, 2020). A lo largo del tiempo, la educación ha experimentado transformaciones significativas para adaptarse a las demandas y desafíos de la sociedad. La concepción de la educación como impulsora del conocimiento y la innovación ha llevado a la integración de las áreas. Este enfoque ha sido moldeado por la necesidad de formar individuos capaces de abordar los desafíos de nuestra época y promover el avance de la sociedad a través de habilidades sólidas en STEM.

La educación STEM promueve el aprendizaje activo y significativo al fomentar la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje (NextGen STEM, 2021). La incorporación de tecnología y herramientas digitales en el enfoque STEM es fundamental para potenciar el aprendizaje y fomentar la creatividad e innovación (García-Villaraco et al., 2021). La era digital en la que vivimos demanda que los estudiantes adquieran competencias tecnológicas desde temprana edad, y la educación STEM ofrece el espacio para que esto ocurra de manera integrada y significativa.

Es fundamental que los educadores, las instituciones educativas y los formuladores de políticas trabajen en conjunto para promover la educación STEM y asegurar que esté accesible para todos los estudiantes (García-

Villaraco et al., 2021). Esto implica proporcionar recursos, capacitación y apoyo adecuados, así como crear entornos propicios para el aprendizaje activo, la creatividad y la innovación.

Estrategias didácticas para la enseñanza STEM

Las estrategias didácticas en el enfoque educativo STEM no son simples técnicas, sino que están intrínsecamente influenciadas por la filosofía educativa del docente, su visión de la educación, el modelo pedagógico que emplea y las teorías curriculares que sustentan su práctica. Estas estrategias se manifiestan en la interacción del docente con los estudiantes, la organización del contenido, la elección de métodos y recursos, y la evaluación del aprendizaje (Londoño et al., 2010). Es fundamental entender que no pueden aplicarse de manera mecánica, sino que deben adaptarse a las particularidades de los estudiantes, el entorno educativo y las creencias del docente (Londoño et al., 2010).

En el contexto del enfoque STEM, es esencial que el docente elija estratégicamente las metodologías más adecuadas para sus estudiantes y el contexto educativo específico. Entre las estrategias recomendadas en este contexto se encuentran el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Basado en Retos (ABR), Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), Aprendizaje Basado en Indagación (ABI), Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Basado en Juegos o Gamificación, Pensamiento de Diseño (Design Thinking), y Diseño de Ingeniería (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018; Jauregui et al., 2018; Johnson et al., 1999; Ministerio de Educación Cultura y Deporte España, 2015; Vinicio et al., 2020).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) implica que los estudiantes colaboren para abordar problemas de la vida real o simulados, aplicando sus conocimientos y habilidades adquiridos. Este método fomenta un aprendizaje reflexivo y crítico, con una visión integral del conocimiento, involucrando a la comunidad en la toma de decisiones sobre diversas problemáticas (Vinicio et al., 2020).

Por otro lado, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) busca conectar el conocimiento con experiencias de la vida real, permitiendo a los estudiantes integrar teoría y práctica al resolver desafíos auténticos (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018). Similarmente, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) promueve la aplicación práctica de conocimientos y habilidades a través de la resolución de problemas reales o simulados,

fortaleciendo la comprensión de conceptos académicos y el pensamiento crítico (Ministerio de Educación Cultura y Deporte España, 2015).

El enfoque de Aprendizaje Basado en Indagación (ABI) coloca a los estudiantes en un papel central, motivándolos a explorar un tema de manera autónoma, planteando preguntas, recopilando datos e información, y analizándolos para llegar a sus propias conclusiones (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018). Por otro lado, el Aprendizaje Cooperativo fomenta que los estudiantes trabajen juntos en grupos pequeños para alcanzar metas comunes, apoyándose mutuamente y compartiendo conocimientos (Johnson et al., 1999).

La Gamificación, o el uso de elementos de juego en contextos no lúdicos, y el Pensamiento de Diseño (Design Thinking) son estrategias que potencian la creatividad y la resolución de problemas a través de enfoques iterativos y centrados en el usuario (Rodríguez-Martínez & et al., 2017). Asimismo, el Diseño de Ingeniería busca enseñar a los estudiantes a aplicar principios y técnicas de ingeniería para resolver problemas del mundo real (Ministerio de Educación Nacional, OEA, et al., 2022).

Finalmente, el modelo de Aula Invertida (Flipped Classroom - FL) traslada parte del proceso de aprendizaje fuera del aula, permitiendo más tiempo en clase para la interacción directa con el docente y la construcción colaborativa de conocimientos (Kanobel et al., 2019). Este enfoque combina instrucción directa con enfoques constructivistas, promoviendo la motivación y el compromiso de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje (Kanobel et al., 2019).

Cada una de estas estrategias ofrece enfoques únicos y beneficios para fomentar un aprendizaje significativo y activo en el contexto STEM, y es crucial adaptarlas según las necesidades y metas específicas de cada entorno educativo.

Habilidades del siglo XXI para el avance de la sociedad

En un mundo globalizado y tecnológico, las habilidades del siglo XXI se han vuelto esenciales para enfrentar los desafíos de la sociedad actual. Estas aptitudes incluyen habilidades esenciales tales como el análisis crítico, la solución de problemas, la originalidad, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el manejo responsable y efectivo de la tecnología. Dentro del ámbito educativo en Colombia, la promoción de estas competencias se ha convertido en un elemento fundamental del Enfoque Educativo STEM, con el objetivo de preparar a los

estudiantes para contribuir al progreso social, económico y ambiental del país como ciudadanos comprometidos. El Ministerio de Educación Nacional et al. (2022) respalda la importancia de las habilidades STEM para el éxito en el siglo XXI y subraya su fortalecimiento como objetivo clave en la educación actual y futura. Las habilidades del siglo XXI se agrupan en formas de pensar, formas de experimentar el mundo, formas de trabajar y herramientas para trabajar. En las formas de pensar, se destacan la creatividad, la innovación, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo, habilidades que reflejan la manera en que las personas abordan desafíos y toman decisiones informadas (Álvaro et al., 2021).

Las formas de experimentar el mundo se refieren a la interacción con el entorno y la utilización de tecnología, incluyendo la apropiación de tecnologías digitales y la competencia informática (Álvaro et al., 2021). Los autores también destacan que, en términos de enfoques laborales, se tiene en cuenta la administración de la vida y de la trayectoria profesional, la responsabilidad a nivel personal y social, y la participación ciudadana tanto a nivel local como global. Estos aspectos indican la manera en que las personas interactúan con otros y cumplen sus funciones en la sociedad. Por último, las habilidades necesarias para trabajar efectivamente con otros se denominan herramientas para trabajar, englobando la comunicación y la colaboración, habilidades esenciales para el éxito laboral y personal (Álvaro et al., 2021).

II. METODOLOGÍA

Este estudio se basa en un enfoque cualitativo, utilizando el método etnográfico (Hernández Sampieri et al., 2014) para analizar a fondo las estrategias didácticas implementadas por docentes en el programa RUTA STEM. Se explora el uso de la herramienta ATLAS.ti para realizar un análisis de contenido de la información recopilada, permitiendo una comprensión más profunda de los datos y patrones emergentes (*Análisis Sus Datos Cualitativos Con ATLAS.Ti Web - ATLAS.Ti, n.d.*).

A continuación, se presenta una descripción general de las fases de la investigación, de acuerdo con Atıcı (2016), estas fases pueden integrarse en:

Fase preparatoria del diseño

Esta fase es crucial para establecer las bases de la investigación. La elección de la metodología cualitativa,

especialmente en el contexto de la etnografía, parece ser adecuada para comprender a fondo las prácticas educativas y las experiencias de los docentes en el enfoque STEM. La revisión documental y el análisis de literatura son esenciales para obtener una comprensión precisa del estado actual del conocimiento en un determinado campo.

Fase de trabajo de campo

el acceso al ámbito de investigación y la selección cuidadosa de los participantes se convirtieron en pasos críticos. La participación activa de docentes y expertos en STEM proporcionó perspectivas invaluable acerca de la implementación de estrategias educativas STEM y el desarrollo de habilidades del siglo XXI, enriqueciendo así el proceso de investigación.

Fase Informativa

La utilización de ATLAS.ti para el análisis cualitativo representó una excelente elección. La aplicación de técnicas como la codificación y categorización inductiva permite un análisis profundo y significativo de los datos recopilados. Además, la organización de datos utilizando gestores bibliográficos como Mendeley se complementa como una buena práctica para garantizar la integridad y accesibilidad de las referencias.

III. RESULTADOS

El análisis de contenido realizado con ATLAS.ti reveló que la combinación de estrategias STEM no solo impulsa el aprendizaje basado en STEM, sino que también juega un papel fundamental en la cultivación de competencias como la capacidad de análisis, la habilidad para resolver problemas de manera efectiva, la promoción de la colaboración y el estímulo a la creatividad en los estudiantes.

Las rutas de formación STEM brindan a los docentes la oportunidad crucial de mantenerse actualizados y expandir sus conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. En un mundo en constante evolución tecnológica, estar al tanto de las últimas tendencias y avances en estas áreas se convierte en un elemento esencial para proporcionar una educación de calidad y relevante a los estudiantes (Ministerio de las TIC et al., 2021).

Esta formación especializada preparó a los docentes para llevar a cabo proyectos STEM en sus aulas, dotándolos

de métodos de enseñanza innovadores y creativos que involucran a los estudiantes de manera activa. Estos enfoques no solo enriquecen la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, sino que también los preparan de manera más efectiva para futuras carreras en campos STEM (Ministerio de Educación Nacional, Fundación Tecnalia Colombia, et al., 2022; Ministerio de las TIC et al., 2021).

Adicionalmente, la inclusión de los docentes en estos programas de capacitación, requeridos previamente para participar en el Torneo STEM, garantizó que todos los concursantes contaran con una base robusta de conocimientos y competencias en el campo STEM (Ministerio de las TIC et al., 2021). Esto aseguró que el torneo se mantuviera como una competencia equitativa, y que los proyectos presentados reflejaran un alto estándar en términos de calidad y creatividad.

La Ruta STEM estableció diversos escenarios de participación, desde el ámbito municipal hasta el nacional, desempeñando un papel crucial en la promoción y evaluación de proyectos relacionados con este enfoque educativo (Ministerio de las TIC et al., 2021). Durante el Torneo STEM 2022, se utilizó una guía de observación para recopilar información detallada sobre los proyectos presentados por maestros y estudiantes que participaron en el programa de formación nacional Ruta STEM. Esta guía permitió un análisis cualitativo enriquecedor de los proyectos, proporcionando una visión detallada de los aspectos contextuales y cualitativos de cada proyecto (Ministerio de las TIC et al., 2021).

Los proyectos que surgieron a raíz de la implementación de la Ruta STEM evidenciaron un efecto beneficioso tanto en el progreso de aptitudes y saberes en STEM como en la comunidad en su conjunto. Estos proyectos también estimularon una mayor conciencia medioambiental y promovieron la mentalidad emprendedora, consolidando así la conexión entre la institución educativa y la comunidad circundante.

Esta evidencia respalda la noción de que la implementación de estrategias educativas STEM puede generar beneficios sociales, económicos y ambientales sustanciales. Es crucial destacar que la Ruta STEM incorpora una perspectiva de equidad de género al promover la participación equitativa de hombres y mujeres en las disciplinas STEM. Asimismo, la incorporación de la gamificación como táctica educativa ayuda a elevar la motivación y la implicación de los estudiantes, aspectos que pueden incidir de manera

notable en su experiencia de aprendizaje. Por último, el enfoque en el trabajo por proyectos o retos permite a los estudiantes abordar desafíos prácticos y aplicar conocimientos en contextos reales, fomentando así un desarrollo integral.

Al observar el ejemplo proporcionado por los maestros participantes en el Torneo STEM 2022 y considerar sus procesos investigativos y los resultados obtenidos, se pueden establecer relaciones significativas entre las estrategias didácticas implementadas y las motivaciones actuales en los diferentes niveles educativos. Este análisis respalda la importancia de adaptar las estrategias educativas para responder a las necesidades y demandas cambiantes de los estudiantes en el ámbito STEM, garantizando así una educación efectiva y relevante en esta era tecnológica en constante evolución.

IV. DISCUSIÓN

La integración efectiva de estrategias STEM en la educación es esencial para preparar a los estudiantes para el mundo laboral moderno. Estas estrategias no solo fomentan el desarrollo de habilidades del siglo XXI, sino que también impulsan un enfoque interdisciplinario en la resolución de problemas, esencial para abordar los desafíos complejos de la sociedad actual.

El enfoque STEM+ emerge como una respuesta a la necesidad de abordar de manera integral y contextualizada la formación de estudiantes en diferentes áreas del conocimiento y habilidades relevantes para la vida y el mundo laboral actual y futuro. Al integrar elementos de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y otras disciplinas como las artes y las humanidades, se busca formar individuos con una visión amplia y flexible que les permita abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles.

Esta integración multidisciplinaria también refleja la realidad interconectada en la que vivimos, donde los problemas y desafíos a los que nos enfrentamos no se limitan a una sola área del conocimiento. Por ejemplo, la resolución de problemas ambientales no solo requiere conocimientos científicos, sino también habilidades de diseño, comprensión de sistemas complejos y sensibilidad hacia los aspectos culturales y sociales relacionados con el medio ambiente.

La educación STEM+ impulsa el aprendizaje activo y con significado, al incentivar la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. A través

de metodologías que involucran el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la aplicación práctica de los conocimientos, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades críticas como el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación efectiva y la adaptabilidad.

La incorporación de tecnología y herramientas digitales en el enfoque STEM es fundamental para potenciar el aprendizaje y fomentar la creatividad e innovación. La era digital en la que vivimos demanda que los estudiantes adquieran competencias tecnológicas desde temprana edad, y la educación STEM+ ofrece el espacio para que esto ocurra de manera integrada y significativa.

En la Educación Media, los adolescentes en pleno desarrollo intelectual y emocional encuentran en estrategias como el diseño de ingeniería una vía para explorar su creatividad y aplicar conceptos STEM en proyectos innovadores. El aprendizaje basado en retos resuena con su espíritu desafiante, impulsándolos a superar obstáculos de manera proactiva. Los docentes, al utilizar estos enfoques, no solo facilitan la adquisición de conocimientos, sino que también guían a los estudiantes hacia habilidades esenciales para su futuro académico y profesional, brindándoles apoyo y motivación.

En la educación secundaria, los estudiantes están en una etapa de consolidación de identidad e intereses. El aprendizaje cooperativo les brinda oportunidades para trabajar en equipo y valorar la diversidad de habilidades en un proyecto, mientras que el aprendizaje basado en problemas los desafía a buscar soluciones reales, estimulando su pensamiento crítico y toma de decisiones. Los docentes en este nivel deben ser facilitadores de aprendizaje, ayudando a conectar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, integrando elementos de gamificación para aumentar la motivación y, en consecuencia, la participación de los estudiantes de manera activa.

En Educación Primaria, los estudiantes se muestran curiosos, con una mente abierta para explorar el mundo que les rodea. Estrategias como el design thinking y el aprendizaje basado en proyectos les enseñan a abordar desafíos con creatividad y empatía, estimulando su imaginación y capacidad de resolver problemas en un ambiente de juego y descubrimiento. Los maestros en este nivel deben ser guías entusiastas que fomenten la curiosidad natural de los niños, incorporando elementos de gamificación para hacer las lecciones divertidas y atractivas, convirtiendo la educación en una experiencia emocionante y memorable para los niños.

La integración efectiva de recursos educativos relacionados con STEM en diferentes niveles no solo fortalece la comprensión de conceptos científicos, tecnológicos, de ingeniería y matemáticas, sino que también fomenta habilidades esenciales como se ha citado anteriormente. Es fundamental que los maestros estén capacitados y dispuestos a adoptar enfoques pedagógicos innovadores que integren STEM de manera transversal en el currículo, teniendo acceso a recursos educativos actualizados y tecnológicamente avanzados.

En última instancia, la promoción de la educación STEM va más allá de la enseñanza de conceptos puntuales; implica nutrir una mentalidad STEM que estimula la curiosidad y el entusiasmo por aprender a lo largo de toda la vida. Este enfoque prepara a los estudiantes para enfrentar con éxito los desafíos y aprovechar las oportunidades que les depara el futuro. El enfoque visual desde ATLAS.ti facilitó la comprensión de la interconexión entre diversos conceptos clave y brindó una representación gráfica clara de cómo estos se relacionan en el contexto del proyecto, identificando patrones y tendencias significativas para una comprensión más profunda de los datos.

V. CONCLUSIONES

Este estudio destaca la importancia de integrar estratégicamente en la educación estrategias didácticas alrededor de STEM para cultivar habilidades del siglo XXI. La adaptación de los ambientes educativos según las necesidades de los estudiantes, en consonancia con los proyectos educativos nacionales, es esencial para garantizar un desarrollo educativo efectivo y relevante. Los resultados tienen implicaciones significativas para la mejora continua de la educación en Colombia y en otros contextos educativos similares, abogando por la adopción consciente de la tecnología y estrategias STEM como pilares fundamentales en la formación del ciudadano del siglo XXI.

El enfoque educativo STEM en Colombia representa una evolución significativa en la educación, abrazando la integración histórica de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en la enseñanza.

Continuar, explorando y fortaleciendo esta integración en el sistema educativo es esencial para preparar a las generaciones futuras para los desafíos y oportunidades de la sociedad contemporánea.

El uso de ATLAS.ti en el análisis de contenido proporcionó

una visión enriquecedora y detallada de los datos recopilados, apoyando así los resultados y conclusiones presentadas.

BIBLIOGRAFÍA

Alvaro, M. V., Cindy Gineth Rodriguez Aguazaco, & Clemencia, A. B. (2021). *La educación STEM en la práctica docente: una propuesta pedagógica para fortalecer las 4 C'S del siglo XXI en los estudiantes de grado 9° del Colegio Champagnat de Bogotá.*

Analice sus datos cualitativos con ATLAS.ti Web - ATLAS.ti. (n.d.). Retrieved March 5, 2023, from <https://atlasti.com/es/research-hub/dinamice-sus-analisis-con-herramientas-potenciadas-por-la-ia>

Atıcı, B. (2016). Virtual Communities as a Social and Cultural Phenomenon. *Journal of Education and Learning*, 5(3). <https://doi.org/10.5539/jel.v5n3p149>

Canacuan Rosero, F. U. (2021). Robótica educativa Lego Mindstorms e Innobot, en el departamento de Nariño, municipio Linares, Institución Educativa Luis Carlos Galán de Tabiles. *Uniminuto*. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14125/2/TM.ED_CanacuanRoseroFabianUbenildo_2021.pdf

Colombia Aprende. (n.d.). *¿Qué es STEM? | Ruta STEM*. Retrieved February 25, 2023, from <https://especiales.colombiaaprende.edu.co/rutastem/ruta.html>

Colombia Aprende. (2022). *Enfoque educativo STEM+ para Colombia*. Colombiaaprende.Edu.Co. <https://colombiaaprende.edu.co/recurso-coleccion/principios-orientadores-y-competencias-que-promueve-stem>

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994 - *Gestor Normativo - Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>

Congreso de la República de Colombia. (2015). Ley 1753 de 2015 - *Gestor Normativo - Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61933>

Congreso de la República de Colombia. (2017). Ley 1874 de 2017 - *Gestor Normativo - Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=100186>

- Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES (4069) República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3582.pdf>.
- Descamps Daw, G. A. (2019). STEAM en Colombia-una mirada a las prácticas y saberes del trabajo interdisciplinar. *Universidad de Los Andes*.
- Duque, A., Santos, D., & Torres, Y. (2018). Desarrollo de habilidades para la cuarta revolución industrial mediante metodologías de aprendizaje basado en problemas y proyectos. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Echeverría Samanes, B., & Martínez Clares, P. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 12(2). <https://doi.org/10.19083/ridu.2018.831>
- García-Villaraco, A., Díaz-Morales, J. F., & Romero-Frías, E. (2021). STEM education and its impact on creativity, innovation, and entrepreneurship. . . *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11).
- Gutiérrez Torres, M. (2020). *CONDICIONES DE POSIBILIDAD DE LA PERSPECTIVA STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) Y SUS RELACIONES CON LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA*.
- Hernández, C., Ayala, E., & Gamboa, A. (2016). Modelo de competencias TIC para docentes: Una propuesta para la construcción de contextos educativos innovadores y la consolidación de aprendizajes en educación superior. *Revista Katharsis*, 22, 221–265. revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación. In S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (Ed.), *McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.* (6th ed.).
- Jauregui, P. A., Goienetxe, R. M. A., & Vidales, K. B. (2018). El aprendizaje basado en la indagación en la enseñanza secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 36(1), 109–124. <https://doi.org/10.6018/rie.36.1.278991>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.
- Kanobel, M. C., Silvia Arce, A., Ledesma, P., Villaverde, M., Moreno Cáceres, N., Bautista Sapuyes, N., Cifuentes, A. P., Gómez Quintero, L. M., Barragán, S., Cala, F., Agudelo Cárdenas, A., Valero Carvajal, O., & Caplan, M. (2019). *Educación STEM/STEAM: Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos* (Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero, Ed.).
- Londoño, P., Calvache, J., & et al. (2010). *ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto*.
- Marín-Ríos, A., Cano-Villa, J., & Mazo-Castañeda, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista Científica*, 47(2), 55–70. <https://doi.org/10.14483/23448350.20473>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte España. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos*. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP17667.pdf&area=E>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. In *Ministerio de Educación Nacional*. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-392871_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, Fundación Tecnalia Colombia, & Universidad Tecnológica de pereira. (2022). *PLAN DE ESTUDIOS RUTA STEM 2022 POR SISTEMAS (Ruta STEM Stemnautas)*.
- Ministerio de Educación Nacional, OEA, & Parque Explora. (2022). *VISIÓN STEM+ Educación Expandida para la vida*. Ministerio de las TIC, Fundación Tecnalia Colombia, & Universidad Tecnológica de Pereira. (2021). *TÉRMINOS DE REFERENCIA TORNEO STEM 2021 Orientaciones Conceptuales y Metodológicas para la presentación de*. https://talentodigital.mintic.gov.co/734/articles-178738_recurso_1.pdf
- NextGen STEM. (2021). *STEM education: What it is and why it matters*. <https://nextgenstemcell.com/stem-education-what-it-is-and-why-it-matters/>
- Ramos-Lizcano, C., Ángel-Urbe, I.-C., López-Molina, G., & Cano-Ruiz, Y.-M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *Revista Científica*, 45(3), 345–357. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>
- Rodríguez-Martínez, A., & et al. (2017). Gamificación en

el desarrollo del metaverso: una estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje. *Revista de Innovación Educativa*, 17.2, 59–72.

Rueda Ortiz, R., & Franco Avellaneda, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y Saberes, Universidad Pedagógica Nacional*, 48, 9–25.

Soo Boom NG. (2019). *Exploring STEM Competences for the 21st Century*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485>

Tovar Rodríguez, D. L. (2019). Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante. *Am. J. Phys. Educ*, 13(3). <http://www.lajpe.org>

Vinicio, M., Gamboa, L., Córdoba González, C. M., & Soto Soto, J. F. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Am. J. Sci. Educ*, 7, 12002. www.lajse.org

Yañez-Figueroa, J., Fernández Morales, K., & Vallejo, A. (2015). *Habilidades tecnológicas de los estudiantes universitarios: una perspectiva latinoamericana*. <https://www.researchgate.net/publication/296332896>

Yepes Miranda, D. (2020). *STEM y sus oportunidades en el ámbito educativo*.

