

IMPLICACIONES Y DESAFÍOS EN LA EDUCACIÓN MEDIADA POR EL ENFOQUE STEAM

Mónica Rosario Torres Rodelo¹

Monibact24@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9574-9302>

Doctorando en Educación

Instituto Pedagógico

Rural "Gervasio Rubio" (UPEL)

Venezuela

Gladys Tamayo Perdomo²

ftgladys35@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6535-5369>

Institución Educativa

Fundación Universitaria María Cano

Sede Medellín

Colombia

Recibido: 02/09/2025

Aprobado: 23/09/2025

RESUMEN

El presente artículo relacionado con los desafíos en la educación y las implicaciones de la tecnología emergente mediada por el enfoque STEAM refiere la revisión de literatura que permite construir un análisis con base a estos elementos con el propósito de indagar acerca de sus características y además para ampliar la comprensión acerca de su importancia y beneficios en el contexto académico al considerarse una reforma pedagógica que se está estableciendo curricularmente como parte de la innovación de las políticas de educación actuales producto de los replanteamientos sobre las prácticas desarrolladas en las aulas, y ante la desmotivación que experimenta los estudiantes sobre todo en esta era digital ante esquemas tradicionales de enseñanza. La metodología abordada fue mediante el método de análisis documental sustentado en el aporte de Chesky y Wolfmeyer, al referenciar el análisis en función de la axiología y ontología del enfoque STEAM. La bibliografía seleccionada permitió identificar aspectos de interés que permitieron presentar argumentos fundados sobre la realidad que acontece en torno a este y su aplicación o desarrollo, por lo que se considera un aporte de gran utilidad para quienes deseen conocer o profundizar acerca de las transformaciones educativas que se están gestando permeadas desde la perspectiva del

¹ Estudiante de Doctorado Estudiante de Doctorado en Educación (UPEL). Magíster en Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Educación y en Alta Gerencia Experiencia en salud y educación, con habilidades en investigación, gestión y liderazgo.

² Fisioterapeuta, Especialista en Docencia Universitaria, Magíster en Discapacidad de la Universidad Autónoma de Manizales, Doctorando en Educación. Docente universitaria, labora en la Fundación Universitaria María Cano, como docente e investigadora

enfoque STEAM. Como aspecto concluyente se destaca que se corresponde el enfoque STEM con una perspectiva que promueve la curiosidad, la creatividad y la innovación, activa a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, desarrolla ambientes colaborativos, lo que conduce a dinamizar la enseñanza, además refiere la importancia de la integración de disciplinas, el pensamiento crítico. También se resalta que el docente se convierte en guía y apoyo en la enseñanza, transformando así la representación tanto del docente como del estudiante, al construir nuevas y diferentes experiencias pedagógicas como actores del sistema educativo.

Palabras clave: Educación, Tecnología, Enfoque STEM/STEAM.

IMPLICATIONS AND CHALLENGES IN STEAM-MEDIATED EDUCATION

ABSTRACT

This article related to the challenges in education and the implications of the emerging technology mediated by the STEAM approach refers to the literature review that allows to build an analysis based on these elements with the purpose of inquiring about their characteristics and also to expand the understanding about their importance and benefits in the academic context when considering a pedagogical reform that is being established curricular as part of the innovation of current education policies as a result of the rethinking of the practices developed in the classroom, and in the face of the demotivation that students experience, especially in this digital age, in the face of traditional teaching schemes. The methodology addressed was through the documentary analysis method supported by the contribution of Chesky and Wolfmeyer, by referencing the analysis according to the axiology and ontology of the STEAM approach. The selected bibliography allowed to identify aspects of interest that allowed to present well-founded arguments about the reality that occurs around it and its application or development, so it is considered a very useful contribution for those who wish to know or deepen about the educational transformations that are taking place permeated from the perspective of the STEAM approach. As a conclusive aspect, it is highlighted that the STEM approach corresponds to a perspective that promotes curiosity, creativity and innovation, activates students in the learning process, develops collaborative environments, which leads to dynamizing teaching, and also refers to the importance of the integration of disciplines, critical thinking. It is also highlighted that the teacher becomes a guide and support in teaching, thus transforming the representation of both the teacher and the student, by building new and different pedagogical experiences as actors in the educational system.

Keywords: Education, Technology, STEM/STEAM approach.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la sociedad mundial experimenta un momento histórico coyuntural debido a las transformaciones que se gestan diariamente, producto de la curiosidad, creatividad e innovación. Como lo expresan Moreno (2019) “[...] el pensamiento moderno produce un cambio que nos condiciona como sociedad en nuestras formas de pensar y actuar” (p.16). Estas circunstancias bordean el sistema educativo demandado cambios debido a las necesidades de respuestas y mejora. Desde este horizonte, surgen ideas y propuestas pedagógicas alienadas a contribuir desde otras perspectivas, a satisfacer estas realidades, de modo que, no se generen atrasos o brechas.

Es así, como el enfoque STEM/STEAM se está considerando como un elemento emergente que contribuye con este escenario, brindando un esquema colaborativo, activo, participativo e integrador. Sin embargo, representa un desafío porque implica cambiar el paradigma de enseñanza y aprendizaje. Esto refiere el rol del docente y el rol del estudiante, porque desde este enfoque no se asume el perfil docente como dador de conocimientos, sino como colaborador, guía, y al estudiante como ente activo de su aprendizaje. desarrollando una especie de complicidad en el proceso formativo.

El enfoque STEAM presenta muchos beneficios, desde este ángulo se puede acotar que estimula el desarrollo de las habilidades blandas, descarta la memorización como un ejercicio cognitivo necesario para retener información. El Enfoque STEAM, apuesta por el procesamiento de la información, por la activación de diferentes procesos cognitivos como análisis, inferencia, argumentación, toma de decisiones, interpretación.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Por tanto, se presenta en el sistema educativo desde la necesidad de contribuir con nuevas herramientas pedagógicas, didácticas, con una orientación estratégica, partiendo de un diseño didáctico innovador, para estar alineados a las construcciones sociales que se están desarrollando.

Es importante destacar que, desde lo expuesto se aprecia que a través de este enfoque se transforma la representación del docente y del estudiante. Este último pasa de ser un actor pasivo a ser gestor en su proceso formativo, se consideran sus conocimientos previos, mientras el docente apoya brindando orientación desde su saber, generando así una trasposición didáctica, donde el saber sabio es un saber enseñado.

A continuación, se presenta un discurso argumentado producto del análisis documental de diferentes documentos, artículos y bibliografías que aportan información sobre este tema tan significativo en estos momentos, debido a la articulación con el contexto y la realidad que viven los estudiantes, pero también se hace referencia a los desafíos y retos que refiere este enfoque. Se refiere que, en primera instancia, se recurre a elementos teóricos sustantivos del enfoque STEAM, seguido de la postura de la articulista ante la información registrada en estas fuentes, que se corresponda a un acercamiento concerniente con las implicaciones y desafíos en la educación mediada por el enfoque STEAM.

IMPLICACIONES DEL ENFOQUE STEAM COMO ELEMENTO EMERGENTE EN LA EDUCACIÓN

El enfoque STEAM concentra la integración de diversas disciplinas ciencia, tecnología, ingeniería, arte, matemáticas, debido a que el contexto demanda conocimientos interrelacionados. Desde esta perspectiva, STEAM representa un campo del saber que rescata los conocimientos previos de los estudiantes sobre una problemática específica, y se brinda continuidad al saber a través de un diseño de investigación que, a su vez, genera organización y estructura de respuestas a preguntas establecidas y relacionadas a las acciones, para posteriormente presentar resultados. Esto conlleva a que los estudiantes desarrollen un proceso metacognitivo con la finalidad de reflexionar acerca de lo que realizó, para identificar logros y dificultades.

Se desarrolla el enfoque STEAM con proyectos integrados que involucra elementos de ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, permitiendo a los estudiantes abordar problemas de manera integral. Por ende, es un enfoque interdisciplinario, la representación del docente consiste en brindar colaboración para diseñar actividades que conecten diferentes disciplinas y promuevan el pensamiento crítico y la resolución de problemas, porque como lo expresaría Freire (1970) citado por Santillán, Santos, Jaramillo y Cadena (2020) “nadie educa a nadie, así como tampoco, nadie se educa a sí mismo, los hombres se educan en comunión, y el mundo es el mediador” (p.471)

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

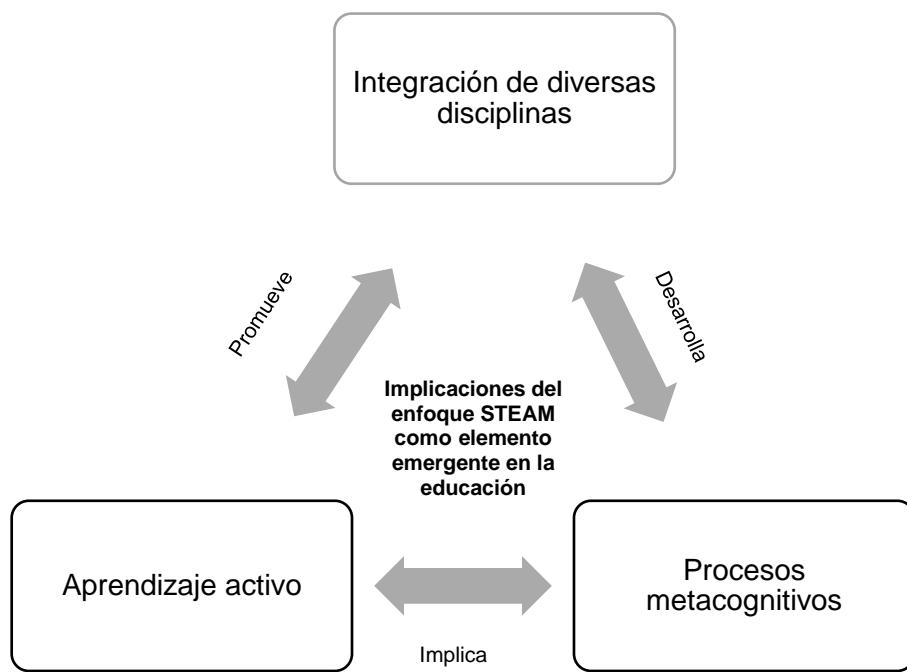
Esto conlleva al aprendizaje activo, lo que permite fomentar la participación de los estudiantes a través de experiencias prácticas, experimentación y proyectos, en lugar de un aprendizaje pasivo, basado en la memorización. El docente es guía y facilita el proceso de aprendizaje, fomentando la exploración y el descubrimiento, crea proyectos interdisciplinarios que desafían a los estudiantes a aplicar conocimientos en situaciones del mundo real y fomenta la colaboración entre estudiantes para abordar problemas complejos y proyectos desafiantes.

Por otra parte, el rol del estudiante es participar activamente en su propio aprendizaje, explorando conceptos a través de proyectos y actividades prácticas, desarrolla habilidades para abordar problemas de manera crítica y creativa, aplicando conocimientos de diversas disciplinas. También el enfoque STEAM desarrolla habilidades blandas para trabajar en equipo, compartir ideas y contribuye al éxito de proyectos grupales.

En Colombia, por ejemplo, se está vinculando desde hace algún tiempo en algunos establecimientos educativos experiencias enmarcadas en la educación STEAM debido a que este se sustenta en la importancia de la articulación de la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, para construir experiencias significativas, renovadoras, creativas, antagónicas a la memorización, y esto, denota la importancia que se genera, sin distinción de ser pública o privada, urbana o rural. Ante esto, se debe destacar lo expuesto por Gras y Alí (2023) “El currículo no integra STEM y en las aulas

no se observan pedagogías activas; los materiales manipulables, de electrónica, robótica y ciencias, están ausentes en las aulas de primaria, secundaria" (p.14)

Figura 1. Implicaciones del enfoque STEAM como elemento emergente en la educación



Fuente: Elaboración propia (2024)

EPISTEMOLOGÍA DEL ENFOQUE STEAM EN LA EDUCACIÓN

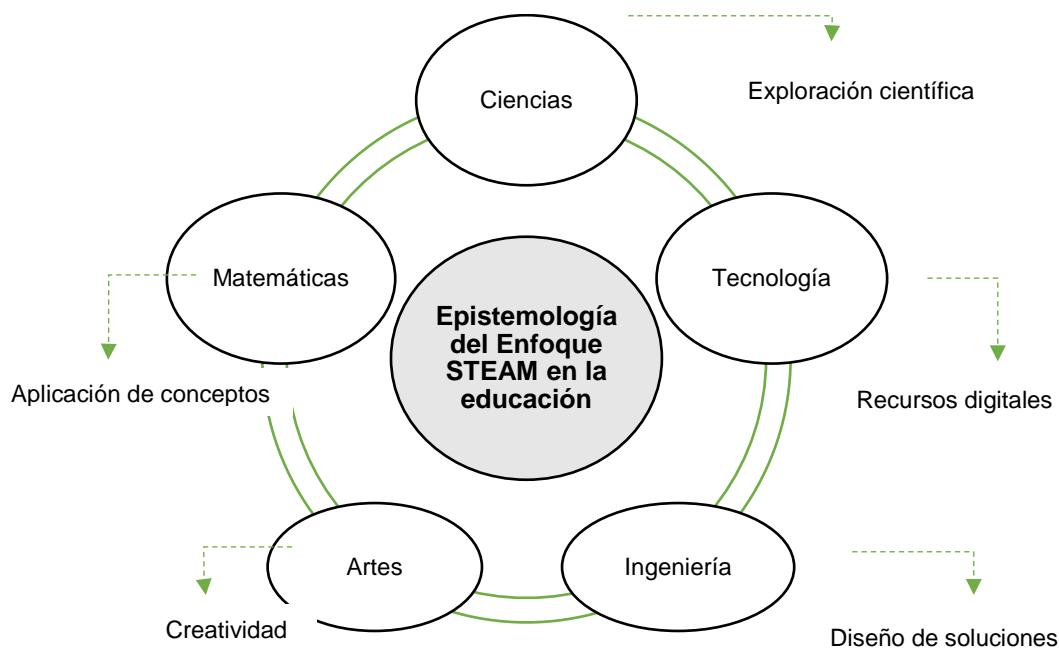
Desde el punto de vista epistemológico, el enfoque STEAM, se destaca al privilegiar la interdisciplinariedad, es decir al integrar las ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas. Puesto que, a través de la ciencia se fomenta la curiosidad, la observación y la exploración científica. Por medio de la tecnología se utilizan herramientas y recursos digitales para abordar problemas y proyectos. Mientras que, con la ingeniería se promueve el pensamiento lógico y el diseño de soluciones. En las artes se integra la creatividad, la expresión y el diseño en proyecto educativos. La inclusión de las artes al enfoque STEAM, se constituye en el reconocimiento de la importancia de la creatividad y la expresión artística en la resolución de problemas y la innovación. Por su parte, en la matemática se aplica conceptos matemáticos en contextos prácticos, contextuales y reales.

En función de esta apreciación, se considera oportuno citar a Gras y Alí (2023) “la Educación STEM puede hacerse realidad de muchas maneras para que todas las niñas y los niños accedan a oportunidades variadas y ricas desde muy temprana edad y a lo largo de toda su trayectoria educativa y de vida” (p.11). Desde esta perspectiva, el enfoque STEAM se corresponde con un modelo de enseñanza promotor de la integración de las áreas disciplinarias en un contexto educativo, lo que implica un marco interdisciplinar.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En palabras de Santillán, Santos, Jaramillo y Cadena (2020) “cinco disciplinas que tradicionalmente se han enseñado por separado y de manera desarticulada, y que esta metodología plantea su aprendizaje de una forma integrada, articulada y bajo un enfoque tanto teórico como también práctico” (p.472)

Figura 2. Epistemología del enfoque STEAM en la educación



Fuente: Elaboración propia, (2024)

EXPERIENCIAS STEAM EN EL ÁMBITO EDUCATIVO: DESAFÍOS

Curiosidad, creatividad e innovación, es un reto actual en las instituciones educativas, el currículum debería centrarse en el trabajo en equipo, la comunicación, la colaboración y no continuar con el formato de aprendizaje individual. En las instituciones educativas prevalece un formato de enseñanza tradicional, que, aunque se han

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

reformado políticas educativas, se continúa desarrollando el mismo sistema didáctico, evaluativo en la enseñanza, lo que se percibe como un desafío que ataca los intereses de este enfoque, en cuanto a formación de competencias se refiere.

El enfoque STEAM reúne diversas teorías pedagógicas como la zona de desarrollo próximo de Vygotsky, el aprendizaje significativo de Ausubel, la teoría del procesamiento de la información, el constructivismo. Sin embargo, existen desafíos, puesto que el sistema educativo este marcado por diferencias entre educación pública y privada, entre establecimientos públicos urbanos en contraste a los rurales. Esto, implica discrepancias y brechas, debido que la inversión en recursos, capacitación y actualización docente es importante para llevarlo a cabo, así que depende de la factibilidad que exista para fortalecer la intención y relevancia que declara este enfoque, y en consecuencia, consolidar aprendizajes. Al respecto, Moreno (2019) expresa que:

STEM constituye un concepto, significativamente, reconocido de integración entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Muchos países, como Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Singapur, China, Japón y otros, ponen más énfasis en las políticas de ciencia y tecnología que otros campos de estudio, a diferencia de los países latinoamericanos que limitan esos recursos (p.17)

El enfoque STEAM, se presenta de manera fundamentada para brindar experiencias pedagógicas donde prevalece la práctica, la indagación, la búsqueda sistemática en articulación con la teoría como medios para la resolución de problemas, demostrando de este modo la importancia del aprendizaje activo. En ese sentido, se debe conocer que el enfoque STEAM promueve el aprendizaje basado en proyectos (ABP) donde se evidencia una preocupación porque los estudiantes desarrollos

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

competencias, habilidades y destrezas con la intención de procesar conocimientos y con ello, soluciones potenciales. En congruencia con lo expuesto, Santillán, Santos, Jaramillo y Cadena (2020) indican que:

Las metodologías activas colocan al estudiante en el centro de su aprendizaje, dejando así de lado la ideología de la educación tradicional donde el maestro es el que tiene todo el conocimiento y la verdad absoluta, y que el estudiante necesita ser instruido sin intervenir en el proceso del conocimiento, limitándose a depositar información y contenidos en la mente de los estudiantes mediante una comunicación unidireccional y descontextualizada de la realidad (p.471)

En relación con Moreno (2019) “Las reflexiones para del acto educativo desde una perspectiva STEM/STEAM, no son una garantía de éxito, pero si posibilitan la reflexión desde los diferentes referentes de problematización que buscan mejorar aprendizajes”. (p.21). El enfoque STEAM, implica reformar ciertos aspectos bajo los cuales se ha desarrollado el sistema educativo, entre estos evitar el aspecto lineal y estático de la enseñanza, el seguir reprimiendo el trabajo en equipo, trabajo colaborativo, y la verdadera transdisciplinariedad. Esto, indica la necesidad de establecer una reforma educativa. En este orden de ideas, cabe destacar a Gras y Alí (2023) respecto a que “El involucramiento de todos los actores sociales es esencial para el futuro que deseamos, así como cerrar las brechas y crear talento invencible para enfrentar el siglo XXI” (p.6)

Sin embargo, no se puede obviar que es una acción compleja de causa y efecto, por su propio sistema dinámico, demandante de recursos, medios y actualización didáctica que requiere, y que a su vez, es un desafío, porque sobre todo los

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

establecimientos públicos existen muchas carencias de presupuesto y dotación, necesidades de infraestructura, laboratorios, capacitación docente, resistencia a los cambios didácticos, repercutiendo en el aplazamiento, o postergación de la aplicación y desarrollo del enfoque STEAM. Esta apreciación, hace indicar lo expuesto por Arbañil; Manrique, Ecos; Quispe; Ore y Amaya (2023) “La implementación efectiva de estas estrategias requiere tiempo adecuado, y una capacitación integral de los docentes” (p.6)

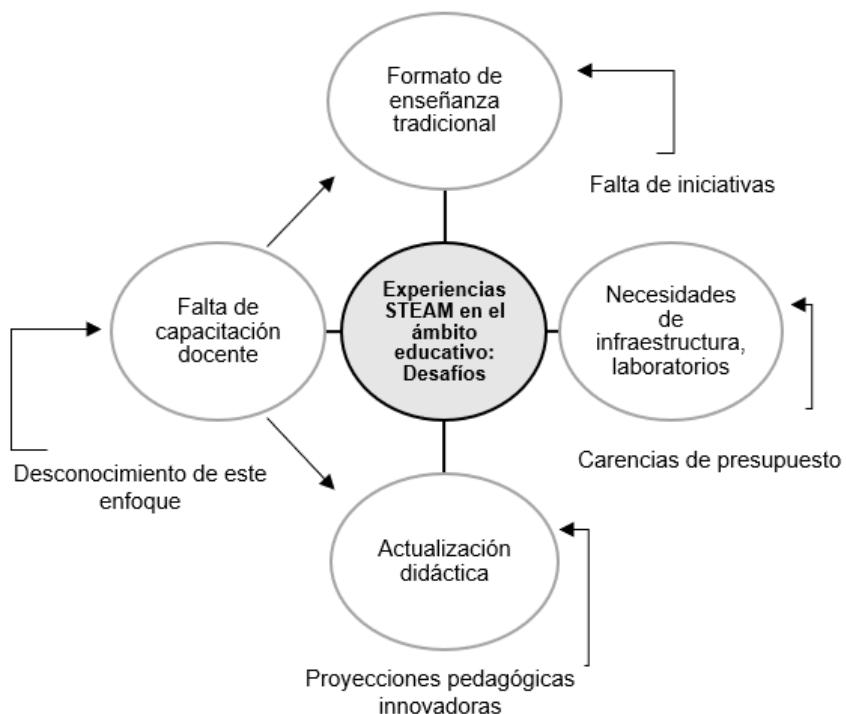
Otro desafío que se suma, es el desconocimiento de este enfoque por parte de muchos docentes, debido a que su formación fue de tipo tradicional, donde no se desarrolló este conocimiento, esta didáctica. Esta apreciación, hace inferir que los avances vertiginosos de los últimos años, repercute en la reestructuración de las actividades y del ambiente de enseñanza que propugna el docente, y en su mayoría dista la aplicación del enfoque STEAM como alternativa pedagógica ante la crisis educativa por desconocimiento, falta de capacitación, así como también por falta de iniciativas y mejores proyecciones pedagógicas, aunado a esto, también se señala que los establecimientos educativos tienen escaso acceso a tecnologías.

En relación con lo expuesto, el deber ser estaría centrado en proveer contextos de aprendizaje de características inspiradas en enfoques interdisciplinarios, en el fomento de la curiosidad, creatividad, de la indagación y la experimentación, en la solución a problemas reales enfocando diferentes tipos de actividades que le proporcionen experiencias que le inviten a desarrollar habilidades, y satisfaga los

diversos estilos de aprendizaje o condición humana, desde la perspectiva de la educación inclusiva.

Sobre el enfoque STEAM, Arbañil; Manrique, Ecos; Quispe; Ore y Amaya (2023) expresan que “Desde un punto de vista más amplio, tiene como objetivo cultivar una sociedad que esté mejor equipada para participar y contribuir a los desafíos científico-tecnológicos que enfrentan nuestras comunidades (p.13). Para los precitados autores, este enfoque permite el desarrollo de habilidades tanto científicas y tecnológicas de mucha importancia conforme el avance que la sociedad experimenta. Esto representa un argumento fundamental para introducir este enfoque en el desarrollo curricular viable con la Generación-N o Generación-D (Nativos Digitales)

Figura 3. Experiencias STEAM en el ámbito educativo: Desafíos



Fuente: Elaboración propia (2024)

METODOLOGÍA

El artículo refirió una metodología caracterizada por:

1. Un análisis documental (indagación de característica cualitativa).
2. Búsqueda de información en relación con la educación mediada por el enfoque STEAM, en diferentes bases de datos como Scielo, Redalyc, bajo criterios de selección como artículos de revistas indexadas, documentos o investigaciones publicadas en los últimos 8 años, así como se consideró la pertinencia y congruencias con el tema de investigación.
3. Se diseñaron tablas donde reposan los aspectos emergentes del análisis documental y que se configuran en el discurso, coherente con el enfoque STEM y su implicación en la educación.
4. Posteriormente, se presentan las reflexiones finales.

ASPECTOS EMERGENTES DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL.

Tabla 1. Aspectos positivos sobre el Enfoque STEAM y sus implicaciones en la educación

Aspectos Emergentes	
Docente	Colaborador, guía
	Presenta una orientación estratégica
Estudiante	Activo en su aprendizaje
	Activación diferentes procesos cognitivos como análisis, inferencia, argumentación, toma de decisiones, interpretación
	Desarrolla procesos metacognitivos
Enseñanza	Innovación
	Perspectiva interdisciplinaria (integradora)
	Estimula el desarrollo de las habilidades blandas
	Presenta nuevas herramientas pedagógicas, didácticas,
	Considera los conocimientos previos de los estudiantes
	Proyectos interdisciplinarios
Aprendizaje	Curiosidad, creatividad
	Colaborativo, activo, participativo
	Descarta la memorización como un ejercicio cognitivo

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 2. Aspectos desafiantes sobre el Enfoque STEAM en la educación

Aspectos Emergentes	
Experiencias pedagógicas	Formato de aprendizaje individual
	Formato de enseñanza tradicional
	Desarrollo de un sistema didáctico habituado en el proceso formativo del docente
	Diferencias entre educación pública y privada
	Discrepancias y brechas en cuanto a la inversión en recursos.
	Falta de capacitación y actualización docente en cuanto al enfoque STEAM
	Factibilidad conforme al fortalecimiento de la intención del enfoque STEAM
	Demandas de recursos, medios y actualización didáctica
	Carencias de presupuesto y dotación de recursos
	Necesidades de infraestructura, laboratorios
	Resistencia a los cambios didácticos.
	Aplazamiento o postergación de la aplicación del enfoque STEAM.
	No se observan pedagogías activas
	Los recursos manipulables de electrónica, robótica están ausentes en las aulas de primaria, secundaria

Fuente: Elaboración propia (2024)

REFLEXIONES FINALES

Entre los desafíos del enfoque STEAM en la educación se considera como existe brechas y diferencias debido a como lo exponen Gras y Alí (2023) “No hay acceso equitativo a escuelas de organización completa ni con infraestructura suficiente para una Educación STEM que sea de calidad, o educación técnica posible en algunas comunidades” (p.13). Esto, además, se corresponde con el desconocimiento de una visión sistemática de la educación actual congruente con los avances y transformaciones que se gestan a nivel social, donde se ratifica que se han de integrar las áreas e iniciar un trabajo curricular articulado con una metodología y didáctica necesaria para crear oportunidades educativas que permitan desarrollar competencias y habilidades, desde otra forma de procesar información y consolidar conocimientos de manera eficiente, lo cual es fundamental e indispensable para el desenvolvimiento complejo que exige la realidad, el contexto y el momento histórico.

Desde esta connotación, los precitados autores apuntan su discurso hacia el reconocimiento de un aspecto relevante en cuanto a que hace “falta trabajar intencionalmente habilidades creativas. “No ha llegado a las aulas una educación transformadora que brinde habilidades, que permita la argumentación. Aspectos que sirven no solo para conocer cómo funciona el mundo, sino que habilitan para transformarlo” (p.13). El enfoque STEAM, sobre todo en contextos educativos latinoamericanos, no se ha presentado como una alternativa pedagógica que puede

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

generar realmente impactos positivos. Lo expuesto, permite referir a Arbañil; Manrique, Ecos; Quispe; Ore y Amaya (2023):

Al involucrar a los maestros, se espera que la calidad general de la educación STEM pueda elevarse, lo que resultará en un ambiente de aprendizaje más efectivo y atractivo para los estudiantes. Los esfuerzos para mejorar la educación STEM son multifacéticos y abarcan diversas iniciativas y programas (p.15)

Es importante enunciar que aunque existe la Red STEM Latinoamérica, promovida por “Siemens Stiftung”, junto a la red de iniciativas “Territorios STEM”, y se desarrollan mesas de trabajo colaborativas con especialistas, investigadores, docentes que abordan esta temática, no se pueden desconocer que existen desafíos latentes, y que aquellos que más sufren son los estudiantes matriculados en establecimientos educativos rurales donde se observa la carencias de recursos, la enseñanza tradicional, la falta de acceso a internet y a laboratorios tecnológicos, que permitan su aplicación, o al menos de la manera correcta, aunque siempre hay iniciativas de quienes disponen de interés y motivación. Conforme a lo expuesto, cabe destacar lo señalado por Torras (2021):

El desarrollo integral implica no sólo la adquisición de contenidos, sino también que los aprendizajes estén enmarcados en un contexto auténtico, utilizando el conocimiento y el manejo de destrezas necesarias para resolver situaciones de la vida cotidiana y participar activamente en la sociedad. (p.2)

Hay flagelos educativos que se pueden referir y que prevalecen, se encuentran las dinámicas y retos del contexto local donde no hay casi apoyo familiar, se produce deserción escolar, las escuelas no están dotadas de recursos esenciales para llevar a cabo una enseñanza comprometida realmente con el avance y los procesos evolutivos a nivel global. Esto guarda concordancia con el Ministerio de Educación a través del Plan Decenal de educación 2016-2026 “La educación, repercute en el desarrollo social, económico y social de las naciones, al ser un motor de movilidad social” (p.11)

REFERENCIAS

- Arbañil, R; Manrique, Z; Ecos, A; Quispe, D; Ore, F y Amaya, K. (2023). Tecnología educativa para desarrollar la metodología STEAM. Editorial Mar Caribe. Primera edición. ¿Libro electrónico disponible en http://editorialmarcaribe.es/?page_id=1873
- Gras, M y Alí, C. 82023). Educación STEM y su aplicación. Una estrategia inclusiva, sostenible y universal para prescolar y primaria. Movimiento STEM, Ciudad de México. Primera Edición.
- Moreno, N. (2019). Educación STEM/STEAM: Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos. Edición: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero. Coro, Falcón, Venezuela. (UPTAG), 2019. (Colección Unión Global). Pág 148. Versión digital. Disponible en: https://alinin.org/wp-content/uploads/2020/06/Educaci%C3%B3n-STEM_STEAM.pdf
- Ministerio de Educación (2017). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026: El camino hacia la calidad y la equidad. Gobierno de Colombia.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Santillán, Santos, Jaramillo y Cadena (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. Pol. Con. (Edición núm. 48) Vol. 5, No 08, pp. 467-492. Disponible en: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>

Torras, A. (2023). El método ABP-STEM, una oportunidad para desarrollar las capacidades creativas en la educación secundaria. [Tesis doctoral Universidad Pompeu Fabra] Barcelona- España