

EL ENFOQUE STEM+, UNA PROPUESTA VIABLE PARA LOGRAR UNA INTEGRACIÓN DE LAS ÁREAS DE CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN ARTÍSTICA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DIDÁCTICAS.

Neila Maria Arboleda Patiño

Jorge Armando Garcia Galvis

Gloria Maria Toro Ruiz

RESUMEN:

El presente artículo argumentativo presenta los factores, variables y/o categorías que posibilitan asumir el enfoque educativo STEM+, como una propuesta viable de integración curricular desde la interdisciplinariedad de las áreas del conocimiento articuladas teleológica y metodológicamente a partir de la transversalización de las Ciencias Naturales, la Matemática y la Educación Artística en los ambientes escolares.

Al reconocer la importancia, la vanguardia y la gran relevancia del enfoque educativo STEM+ cómo propiciador de múltiples proyectos pedagógicos integradores, es determinante comprender las orientaciones definidas y emitidas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y otras organizaciones de índole Internacional, al igual que de los entes territoriales y Secretarías de Educación que en éste documento se describen con sus aportes e improntas al respecto.

Así mismo al abordar críticamente los aspectos requeridos para la implementación de dicha alternativa metodológica desde el campo fundante de la Pedagogía a partir de la dinamización de las prácticas didácticas, desarrollaremos categorialmente los siguientes factores que consideramos

primordiales en el engranaje de acciones significativas que permiten reflexionar y transformar las perspectivas, visiones, ópticas, orientaciones y planteamientos de los métodos de instrucción reconociendo y comprendiendo mediante la asimilación del enfoque STEM+; la innovación educativa, la integración curricular y las metodologías activas, como los aspectos funcionales que propenden por resignificar los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera innovadora nutriendo de recursos humanos creativos el sector de la ciencia y la tecnología, aumentando el interés y desarrollando en los estudiantes las habilidades del siglo XXI necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico-tecnológico, consolidando estrategias y experiencias de aprendizaje desde una visión y enfoque integrador del saber, del hacer y del ser.

PALABRAS CLAVES:

Enfoque Educativo STEM+.

Innovación Educativa.

Integración Curricular.

Metodologías Activas.

INTRODUCCIÓN

El enfoque educativo STEM+ ofrece una herramienta para la innovación educativa, la integración curricular, la articulación de varios tipos de competencias y la oportunidad para desarrollar acciones educativas que permitan la formación de los estudiantes con habilidades para afrontar situaciones nuevas o retadoras, además, de promover el cierre de brechas e incentivar la apropiación de la ciencia y la tecnología en el aula. Por sus siglas en inglés, STEM+ propone la articulación entre las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, el signo + busca integrar otras áreas del conocimiento; varios actores escolares y del contexto

educativo para desarrollar proyectos que beneficien el territorio, incluir diferentes metodologías que inciten a la exploración, a la lectura del entorno y a la interpretación de situaciones problémicas de manera interdisciplinar.

La integración curricular desde el concepto de educación STEAM busca eliminar los límites entre las áreas académicas tradicionales para que la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y el arte se estructuren en un plan de estudios integrado, asimismo trabajar en el contexto y la resolución de situaciones en las cuales los estudiantes requieren el uso de conocimientos y habilidades de múltiples disciplinas. El Ministerio de Educación Nacional de Colombia plantea el enfoque STEM con el signo + como una estrategia para avanzar en la integración curricular la cual promovió durante el confinamiento debido a la pandemia del covid-19 como una alternativa que posibilitará el dialogo entre diferentes áreas del conocimiento de la educación básica desde propuestas didácticas integradas, favoreciendo la articulación de los aprendizajes priorizados, la evaluación formativa y los aprendizajes para la vida. Dicha situación planteada por el MEN vislumbró que la educación colombiana, en el año 2020, debía superar uno de los más grandes desafíos de los últimos años, pues el impacto en las distintas situaciones y realidades de la sociedad, en especial el ámbito educativo, demostró en la educación una gran cantidad de inequidades en la que la escuela estaba inmersa, por ejemplo, en la poca implementación de la utilización de tecnologías para la enseñanza desde casa.

Durante el año 2021 surgieron nuevos retos en la educación y en el proceso de recuperación de la cotidianidad se inició la transición progresiva del servicio educativo hacia la presencialidad a partir del esquema de alternancia, para esto el MEN planteo la necesidad de precisar estrategias pedagógicas en el marco de la Directiva 16 del 9 de octubre de 2020 "Orientaciones para la implementación del plan de alternancia educativa en la resolución 1721", como una estrategia a las adaptaciones al currículo requeridas para la presencialidad con alternancia, de tal forma fortalecer los procesos de acompañamiento, aprendizaje y enseñanza que garantice los aprendizajes esenciales y no negociables con sentido y significado para los NNAJ, para esto el ministerio de educación nacional incentivo el diseño de estrategias didácticas con proyectos transversales o la integración de diferentes áreas para facilitar la relación con los campos del saber y de esta manera priorizar competencias para el desarrollo integral de los estudiantes tratando de dar solución a las barreras de aprendizaje desde casa teniendo en cuenta la inclusión y de esta manera los NNAJ pudieran alcanzar y tener éxito en el aprendizaje.

El propósito de este documento es reconocer los factores que hacen viable la implementación de este enfoque y las orientaciones que plantea el ministerio de educación nacional de Colombia y los diferentes organismos y entes territoriales como secretarías de educación al enfoque educativo STEM es decir, una alternativa desde metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, las competencias del siglo XXI que promueve la formación de un ciudadano que se reconoce en un contexto y con las habilidades para afrontar circunstancias nuevas o retos del mundo real, marcos de referencia como reformas para la innovación educativa y la integración de áreas o disciplinas incluyendo todas las áreas de humanidades y artísticas, este documento tiene como objetivo aportar una base para el diseño de un proyecto integrador de las áreas de ciencias naturales, matemáticas y educación artística desde el enfoque educativo STEAM generando una guía para orientar propuestas que permitan la integración de áreas del conocimiento con el enfoque STEM.

DESARROLLO

Se podría pensar que en la educación básica la integración curricular es un tema muy nuevo promovido y articulado tenuemente en algunas instituciones educativas de básica primaria y secundaria pero es a través de la historia de la legislación educativa colombiana para la educación básica y media que ya se ha venido hablando de dicha estrategia metodológica a partir de propuestas de integración curricular, articulación de contenidos, currículo integrado, proyectos pedagógicos de articulación de áreas, aprendizajes significativos, interdisciplinariedad, transversalización, indicadores de logro, estándares básicos de calidad, derechos básicos de aprendizaje mediante normas que definen, regulan y precisan pautas para el diseño del currículo en los diferentes establecimientos educativos del país desde las siguientes normativas: Ley General de Educación.(Ley 115 de 1994 en sus Artículos: 13,24,76 y 79.), Decreto 1860 de 1994. (Artículos: 33 y 38), Resolución 2343 de 1996 en sus Artículos: 3,4,5,6 y 7, Decreto 0230 de 2002; Artículo 3: Plan de estudios y demás normas en materia de currículo, Decreto 1290 de 2009.

El enfoque STEM/STEAM además de tener en cuenta disciplinas científicas y tecnológicas busca integrar todas las áreas del conocimiento de forma explícita y como componentes principales para una educación con calidad que le apunta a la creatividad, la experimentación y la innovación con el propósito de promover la integración de diversos tipos de competencias para la vida y vincularlas desde dinámicas y retos presentes en el

contexto local y global del siglo XXI. En este sentido, la integración curricular es interpretada como una forma de diseño del currículo, fundamentado en la concurrencia, colaboración e interconexión de los contenidos de varias disciplinas (Illán y Pérez, 1999, p. 20). Desde el enfoque STEM/STEAM, la integración curricular propone la interrelación e interconexión de diferentes áreas para la resolución de una situación o problema, por esto, se vinculan las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, fomentando la utilización de la ciencia y la tecnología en el aula, y de esta manera establecer oportunidades de aprendizaje muy interesantes y motivadoras para los estudiantes, permitiendo a estos y demás actores educativos tener experiencias de aprendizaje activo al articular diversas áreas de conocimiento con el fin de promover proyectos que beneficien el contexto local y nacional e integrar múltiples metodologías que propicien la experimentación, la interpretación del entorno y el análisis de situaciones problemáticas de manera interdisciplinar. Con relación a esto, Badilla (2009) afirma que, ante estos cambios de paradigma, donde emergen diversas realidades, nuevas disciplinas, ciencias y tecnologías, el diseño tradicional de los currículos, programas y los planes de estudio, generalmente lineales, secuenciales y con contenidos separados y desconectados, deben ser totalmente repensados. Dentro de los principios orientadores que se abordan en un proyecto o un ejercicio de investigación en el aula, con enfoque STEM/STEAM, no se utilizan conocimientos exclusivos de una disciplina, en las diferentes propuestas, siempre están relacionadas múltiples áreas. A veces, son las cuatro; en otras, solo con dos, y en algunas ocasiones, son muchas más disciplinas.

Hablar de innovación educativa hoy de como los sistemas educativos del mundo han dado respuesta a la disrupción causada por la pandemia de la covid-19. El escenario que estamos viviendo ha evidenciado que la innovación educativa dejó de ser una actividad y se ha convertido en una herramienta fundamental para abordar una realidad en la que los sistemas se ven obligados a resolver el enigma de como lograr la continuidad educativa de estudiantes de todas las edades, lugares y antecedentes familiares en contextos de emergencia (Banco Interamericano de Desarrollo "BID", 2020). Garantizar la transversalidad de la enseñanza lograr una mayor contextualización y conseguir un aprendizaje significativo, alumnos activos, áreas integradas y proyectos más reales; buscar utilidad a los contenidos teóricos, romper los estereotipos y fomentar la igualdad de género.

La implementación de proyectos de innovación educativa como es el enfoque STEAM y la utilización de herramientas educativas digitales, conlleva cambios metodológicos importantes garantes de una educación inclusiva, generando una motivación innovadora para el desarrollo profesional de los profesores y una visión

transformadora de las instituciones educativas. La educación concebida desde este enfoque cumple en nuestra sociedad una función determinante para el desarrollo económico, el cual presupone que todo crecimiento a partir de esa vertiente deberá estar basado en la innovación a través de la reflexión de las prácticas didácticas que transforman los métodos de enseñanza y potencian las estrategias de aprendizaje.

Al asumir la innovación educativa como proceso que implica un cambio en la enseñanza desde la incorporación sistemática y planificada de prácticas transformadoras, orientadas a mejorar las acciones didáctico - pedagógicas es fundamental nombrar al Ministerio de Educación Nacional con respecto a la adopción del STEM+ que expresa: "El enfoque educativo STEM+ es una de muchas otras alternativas para inspirar la innovación educativa, la flexibilización curricular, la integración de diversos tipos de competencias y la oportunidad para desarrollar prácticas educativas para la formación de ciudadanos locales y globales con habilidades para afrontar situaciones nuevas o retadoras", dicho argumento valida la pertinencia de la línea de investigación en educación STEM+ en el marco de la didáctica de las ciencias que se ha fortalecido desde los niveles de básica primaria, secundaria, media y superior, promoviendo acciones hacia la modelización y transversalización de saberes, hasta el punto de considerarse una herramienta fuerte y ampliamente utilizada en el siglo XXI.

Al concebir el fomento de la innovación educativa como una estrategia de desarrollo escolar, estamos valorando la importancia y relevancia de repensar y reflexionar sobre las prácticas didácticas que se llevan a cabo en los ambientes escolares a partir de las vivencias pedagógicas y curriculares tendientes a mejorar desde la interpretación de las realidades educativas contextualizadas que buscan la transformación social de la escuela mediante la puesta en marcha de la creatividad que es posible comprender teniendo en cuenta que: "la innovación educativa, además de su valor creativo y transformador, tiene una dimensión estratégica: puede planificarse, probarse, difundirse, ser apropiado por parte de los diferentes actores, además, es sostenible en el tiempo, adaptable para otros y puede ser evaluada y mejorada" (Ministerio de Educación Nacional, 2022, p. 10). Es así como se asimila todo intento por fomentar la innovación educativa como un proceso creativo y estratégico totalmente cíclico, abierto y flexible a nuevos métodos y prácticas didácticas que se planifican conscientemente y se evalúan permanente con el propósito de consolidar un proyecto integrador que desde la articulación e integración de varias áreas del aprendizaje pueden dinamizar las acciones educativas y formativas que posibilitan la transferencia de conocimientos generadores de competencias y habilidades para la vida.

En cuanto a los procesos emprendidos para lograr metodológicamente una Innovación educativa acertiva y propósitiva es fundamental reconocer las etapas de dicho proceso que se asume como: "La metodología del pensamiento del diseño teniendo en cuenta que su construcción gira entorno a la empatía, la definición del problema a resolver, la ideación, el prototipado y la prueba" (Ministerio de Educación Nacional, 2022, p. 10). Lo que vislumbra en dicho proceso gradual desarrollado por etapas la necesidad de asumir tales acciones como elementos altamente participativos que involucran todo la comunidad educativa a partir del asumir las acciones y asuntos curriculares cómo aspectos determinantes en la viabilidad de la integración de algunas áreas del conocimiento como una propuesta concreta que permita explorar, asimilar y ajustar el enfoque educativo STEM a un espacio y ambiente pedagógico contextualizado que pretende replantear sus prácticas didácticas para transformar e impactar positivamente los procesos de enseñanza-aprendizaje con los aportes de la innovación educativa que al ser asumidas integralmente pueden llegar a convertirse en modelos educativos alternativos muy eficientes y proactivos.

En éste orden de ideas y analizando cómo el enfoque STEM es una propuesta viable para lograr una integración de las áreas de ciencias naturales, matemáticas y educación artística en la transformación de las prácticas didácticas es imperativo abordar un factor decisivo cómo lo es la participación activa y dinámica de los actores del acto educativo cotidiano que se evalúa y replantea con dinamismo en los quehaceres pedagógicos desde la reflexión curricular que propende por el mejoramiento de las prácticas didácticas empleadas en nuestras instituciones educativas desde: "una cultura de la innovación educativa en un ambiente comunitario institucional, genera un conjunto de percepciones, rutinas, motivos, valores, prescripciones y prácticas sociales que propician el reconocimiento y la creación de conocimiento pedagógico dando valor social a la inventiva grupal." (Ministerio de Educación Nacional, 2022, p. 13). Es así como fomentar la innovación educativa como estrategia de desarrollo escolar por excelencia participativa que va generando la cultura de la transformación social de las prácticas educativas desde las dimensiones formativas, pedagógicas y didácticas que promueven el trabajo por areas articulado e integrado en proyectos transversales incluyentes que movilizan todos los actores de la escuela a pensar y reflexionar sobre sus propias realidades y necesidades educacionales que deben ser resueltas para permitir una verdadera revolución educativa que propicie equidad, eficiencia y calidad.

Desde la inventiva grupal de los integrantes de las instituciones educativas que asumen la cultura de la innovación educativa como un compromiso curricular e impacto social es muy relevante reflexionar sobre todos los componentes que forman y conforman los contextos educativos escolares mediante la comprensión del ser y el hacer del sistema educativo a partir de: “los ámbitos de las instituciones educativas, tales como; el gobierno y gestión institucional, el currículo y las prácticas pedagógicas, el desarrollo de las capacidades docentes, la gestión del conocimiento pedagógico, redes y alianzas y los ecosistemas de la innovación educativa”. (Ministerio de Educación Nacional, 2022, p. 19). Asumir entonces la innovación educativa como propiciadora del enfoque STEM que genera integración curricular en las prácticas didácticas es asumir el ámbito educativo desde los factores cognitivos, social-cultural y social-relacional que direccionan el funcionamiento de la escuela como un agente de cambio y transformación en los procesos educativos mediados por la gestión, lo didáctico y lo curricular, las habilidades profesionales y cualificación de los docentes, la gestión de la enseñanza y el aprendizaje pedagógicamente hablando que posibilitan la dimensión social de la escuela que promueve desde la innovación educativa cambios significativos en las diversas metodologías de índole activa y consolidando los nuevos enfoques educativos que dinamizan las prácticas educativas permitiendo el desarrollo de competencias y habilidades para enfrentar las exigencias de la aldea global.

“Los avances tecnológicos, la necesidad de resolver problemas de naturaleza compleja y la importancia de hacerlo en ambientes creativos y colaborativos es el principal motor para incorporar STEM en la Educación Básica. El propósito de una educación con enfoque STEM es desarrollar mentes abiertas, saberes conceptuales consolidados y una población con capacidades que permitan el desarrollo de la civilización humana con una perspectiva incluyente y sostenible” (Morales, 2022, p. 3). Este enfoque se sustentó en la teoría de un aprendizaje constructivista, el cual busca que las y los estudiantes construyan el conocimiento mientras interactúan dinámicamente con el mundo que les rodea, favoreciendo el desarrollo de conceptos, competencias y habilidades para la comprensión de problemas complejos, así como la capacidad de participar de manera activa en las posibles soluciones de los mismos. Por lo tanto, podemos entender la educación STEM en el contexto de las ciencias integradas como una aproximación a la enseñanza de las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas de forma interdisciplinar, donde la rigurosidad de los conceptos científicos es desarrollada mediante actividades didácticas inmersivas aplicadas al mundo real.

Al llegar el siglo XXI, el concepto STEM tomó fuerza como enfoque educativo propia de la innovación escolar y expandió su alcance, pasando de ser un enfoque que se limitaba a la formación profesional y técnica a su aplicación en aula en sistemas escolarizados como en la educación no formal. En este paso desde la educación superior a los niveles primario y secundario, el concepto de educación STEM fue adquiriendo nuevos matices, según el lugar dónde se abordara. Hoy reconocemos como STEM un movimiento de reforma liderado por políticos y empresarios con foco en la productividad y competitividad nacional, así como también un movimiento educativo orientado a mejorar los aprendizajes de los estudiantes. Ambas perspectivas conviven y se han enriquecido, dando origen a distintas interpretaciones del contenido, métodos y objetivos de la educación STEM.

Tal como plantea el National Research Council de Estados Unidos, la ingeniería y la tecnología se presentan junto a las ciencias naturales y se funden en sus objetivos, currículum, instrucción y evaluación por dos razones críticas: reflejar la importancia de entender el mundo creado por el hombre junto al natural y reconocer el valor del aprendizaje y enseñanza integrado.

Es necesario desarrollar unas habilidades para los desafíos que presenta el mundo actual, mirarnos como ciudadanos globales tecnológicos y científicos y también como individuos con nuestras propias necesidades locales, algunas de las competencias que propone el enfoque STEM+ son: la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación asertiva y el trabajo colaborativo; además de otras propias de ciertas disciplinas, como el pensamiento computacional, el diseño de experiencias, la programación y las metodologías activas; estas competencias proponen a los estudiantes como el centro del aprendizaje, al permitir tanto al alumno como al maestro ser un recurso activo, pues el maestro puede proponer actividades más abiertas y flexibles y los alumnos ser más autónomos y propositivos frente a la resolución de problemas, pues no solo pueden dar una solución a las situaciones del contexto sino varias; esto precisa una postura crítica al momento de comprender y aprender la información que se recibe en las diferentes asignaturas, reforzar en la escuela estas habilidades permite afinar en el alumno el marco mental para dar solución a las problemáticas no sólo de hoy sino también afrontar situaciones del mañana, un individuo creativo que suscita indagación y transformación en todos los ámbitos de la vida en una sociedad contemporánea que requiere de relaciones sociales más asertivas, productivas y practicas es decir un trabajo colaborativo donde se potencie las habilidades y el conocimiento que cada alumno posee e integra y pueda brindar posibles soluciones a situaciones de la cotidianidad que beneficie a

todos, se fortalecen estas competencias a través de contenidos no impuestos, que surgen de las mismas necesidades del contexto, también se fortalecen las habilidades del docente que de una manera u otra lo desafía a realizar su trabajo de una forma diferente es como un “reaprender haciendo” esta metodología impulsa al docente a repensar en la manera como los alumnos aprenden los contenidos de las áreas y no de una forma tradicional o forzada sino desde la interacción, la indagación, la experimentación, que sean capaces de leer la realidad, su contexto y puedan transformar y hacer cambios a nivel local y global; es pertinente Impulsar la práctica de metodologías activas derivadas de este enfoque, ya que permiten una exploración abierta tanto de las capacidades de los alumnos como de los docentes, en los estudiantes porque conocen su contexto y lo transforman para el beneficio de ellos y de los que lo habitan, se afianzan los lazos entre la comunidad educativa y para el docente porque al poder integrar las diferentes áreas de la formación académica, permite adaptar y flexibilizar la manera en que planea y evalúa sus clases, quiere decir entonces que este enfoque como practica educativa es muy productivo porque contribuye al fortalecimiento y la transformación de las condiciones de vida de los estudiantes y de su comunidad y mejorando el desarrollo de las competencias del aprendizaje significativo.

El STEM+ que plantea el Ministerio de Educación Nacional de Colombia como enfoque educativo propone generar aprendizajes activos ya que con estos se facilita la interacción, el aporte permanente y la adquisición de aprendizajes dinámicos y establecidos desde las necesidades de los estudiantes y sus contextos y no únicamente desde un repertorio de contenidos, se privilegia la importancia del aprender haciendo, lo que sitúa al estudiante en el centro del aprendizaje. La utilización de metodologías activas incentiva la investigación, la creatividad, la colaboración y la motivación en las etapas de enseñanza, ya que es así como los estudiantes se interesan por el saber y se apropian de este para transformarse en sujetos independientes y activos. Las metodologías activas son la conexión de estrategias centradas en los estudiantes que incluyen el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en retos (ABR), la investigación escolar y la gamificación, estos crean ambientes de clase en los que los estudiantes adquieren la oportunidad de contribuir activamente en la indagación científica, la comunicación y la resolución de problemas de modo colaborativo y al mismo tiempo, obtienen retroalimentación constante de sus profesores como de los mismos compañeros originando un efecto positivo en el aprendizaje.

El enfoque SER+STEM, planteado por la secretaria de educación de Medellín, permite la integración de la persona en todas sus facetas con un alto componente de trabajo en equipo y resolución de problemas colectivos, estas habilidades requieren de un relacionamiento colaborativo entre los hacedores de la educación y el entorno social, es decir, la integración curricular se asocia con conceptos como la incorporación de lo social, las aulas democráticas, la teoría del aprendizaje integral y la articulación de los conocimientos.

Este enfoque integral, aunque, tiene su foco en el aprendizaje de los estudiantes, la propuesta interpela el corazón mismo del sistema educativo e invita a la escuela a articularse con otros actores de la sociedad. Esto permitirá estar más conectados con el discurso de la época, actualizar las acciones a las necesidades del siglo XXI y potenciar el ecosistema de innovación educativa. El ministerio de educación nacional plantea que mediante alternativas como el trabajo por proyectos, el aprendizaje basado en problemas y las secuencias didácticas, son propuestas para consolidar experiencias de aprendizaje desde una visión integrada.

Es pertinente la implementación de herramientas metodológicas como el (ABP) Aprendizaje Basado en Proyectos como una alternativa que apunta a reestructurar los (PEI) Proyecto Educativo Institucional de las instituciones; para lograr transformaciones y experiencias significativas en una comunidad educativa y se hace necesario incentivar y promover la investigación, la innovación, por medio de proyectos de aula, es a partir de ahí que se potencian los currículos académicos institucionales ya que se reestructuran de forma colaborativa y se integran los contenidos dando como resultado una experiencia más significativa, esto implica que la integración y planificación en los currículos sea consiente y coherente con lo que realmente quiere la institución desde la visión y el horizonte institucional, de esta manera se pueden hacer transformaciones en la cultura académica.

El mundo de hoy exige desarrollar unas habilidades para las demandas que impone el presente siglo, el enfoque de educación STEM+ propone ambientes de aprendizaje que están centrados en el estudiante y el empleo de estrategias pedagógicas, a continuación veremos cómo se abordan estas metodologías desde teorías del constructivismo y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Algunas de las competencias del siglo XXI que proponen la mayoría de los enfoques STEM son: El trabajo colaborativo, la comunicación asertiva, la resolución de problemas, la creatividad, el pensamiento crítico, además de otras disciplinas, como la programación, el pensamiento computacional, metodologías activas y el diseño de

experiencias. En la literatura repasada se aprecia la presencia de las metodologías activas para impulsar dichas competencias, estas son un grupo de estrategias y métodos que vienen de un modelo educativo innovador que centra en el aprendizaje activo en el alumno, fomenta el trabajo en equipo, el espíritu crítico, la resolución de problemas y la creación de proyectos pertinentes en la vida real. Las metodologías activas más comunes son: aprendizaje basado en problemas o proyectos, aprendizaje basado en retos, investigación escolar y gamificación. La mayoría de los países impulsaron reformas que exigen a las instituciones educativas planes de estudio, o planes educativos institucionales, para la implementación del enfoque STEM.

La discusión sobre los métodos pedagógicos utilizados por los docentes en las aulas ha tomado un lugar importante en los últimos años, en especial, los denominados métodos activos, esto se ha comprobado cómo se indica más adelante en el texto en investigaciones al respecto de que el aprendizaje de los estudiantes se beneficia de la utilización de dichos métodos, por lo que todo profesor debería considerar esto a la hora de planear y llevar a cabo sus clases. Sin embargo, en estricto rigor, el uso de estos métodos no es una idea nueva en el ámbito educativo. Una amplia tradición nos habla del aprendizaje centrado en la actividad del estudiante a lo largo de la historia. Desde autores como Rousseau, Dewey; también por pedagogos como Pestalozzi y Froebel, se ha insistido en la relevancia entre la actividad del estudiante y el aprendizaje de un cierto tema, para este caso la teoría del constructivismo como proceso interactivo y dinámico que sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario, es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias (Abbott, 1999).

La escuela al parecer en la modernidad es sucesora de esta gran tradición pedagógica, pese a que muchos de los métodos que se fomentan hoy son presentados en ocasiones como innovaciones separadas de esta historia. “STEAM es un enfoque educativo que le permite a los estudiantes vivir experiencias de aprendizaje activo e integrar diversas áreas de conocimiento a fin de desarrollar competencias para la vida y conectarse con las dinámicas y desafíos del contexto local y global”. (Ministerio de educación nacional, 2022, p.). Este enfoque busca generar una reflexión en las prácticas de los docentes al planear y ejecutar una clase, invitando al maestro a que, al

enseñar un tema, sus alumnos no solo comprendan y alcancen los objetivos propuestos para sus estudiantes sino también desarrollen habilidades y competencias para la vida.

La palabra STEM emergió en Estados Unidos a principios de los años 90 en las que se predominaron las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en un principio el término se concebía a estas cuatro áreas sin proponer una integración entre ellas con una finalidad sobre la formación de la fuerza de trabajo para los sectores productivos debido a los crecientes avances tecnológicos y la comunicación globalizada, pero es a partir de la adopción del concepto STEM utilizado por varios países y las reflexiones en torno al mismo que lleva a abordarse como un enfoque de articulación entre estas áreas.

Como una perspectiva integradora y proponiendo una visión más humanista se integró con las áreas de las artes, las humanidades y las ciencias sociales, lo cual da lugar al término STEAM propuesto por Georgette Yakman (2008). El concepto de educación STEAM está emergiendo como un modelo de cómo se pueden eliminar los límites entre las materias académicas tradicionales para que la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas puedan estructurarse en un plan de estudios integrado. La inclusión de las humanidades agregaba al enfoque, no solo las destrezas que las artes desarrollan, sino que también lo potenciaba con el fortalecimiento de competencias como la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la autonomía, la iniciativa y la colaboración. Esta integración disciplinar ha sido de gran interés por parte de los países generando políticas públicas, bases normativas, de planificación para el abordaje de la educación STEM.

En Colombia no hay un marco oficial para el enfoque STEM/STEAM, pero se han desarrollado avances y lineamientos desde diferentes sectores. El Ministerio de educación nacional propone el enfoque STEM, pero con el signo +, STEM+, siendo este un enfoque educativo que brinda oportunidades para que los estudiantes perciban experiencias de aprendizaje activo, se integren diversas áreas de conocimiento, se desarrollen competencias para la vida, y se conecten con las dinámicas y desafíos del contexto.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022: Pacto por Colombia, pacto por la Equidad, establece las bases para la formulación de importantes documentos de política como el CONPES 3975 de 2019 “Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial”, este CONPES¹ profundiza sobre la perspectiva

¹ CONPES: El Consejo Nacional de Política Económica y Social — CONPES — fue creado por la Ley 19 de 1958.

tecnológica y formula la necesidad de diseñar lineamientos curriculares para el uso de las tecnologías emergentes para la cuarta revolución industrial y para el fortalecimiento de las competencias del siglo XXI. El CONPES 3988 de 2020 “Tecnologías para Aprender”, estimula la innovación de las prácticas educativas, a través de las tecnologías digitales, y profundiza más sobre el enfoque de educación STEM+, al proponer entornos de aprendizaje que están centrados en el estudiante, y el uso de estrategias pedagógicas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Además del CONPES 3995 y 4001, de 2020, la cual retoma la perspectiva de aumentar la confianza digital, mejorar la seguridad en el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Desde el ámbito internacional, el organismo de las Naciones Unidas especializado en educación, UNESCO, desde su programa educación 2030 para el desarrollo sostenible, está enfocado en erradicar la pobreza mediante la ejecución de 17 objetivos de desarrollo sostenible, para la UNESCO la educación es esencial para alcanzar esos objetivos, cuenta con su propio objetivo ODS² 4 que se ha propuesto garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. La Declaración y Marco de Acción de Incheon³, para la implementación de la ODS 4 indica que el foco de calidad y la innovación va a requerir fortalecer el enfoque STEM; la Agenda de Acción de Addis Abeba⁴, otorga un marco global para financiar el desarrollo sostenible, haciendo un llamado a los países a que incrementen su inversión en educación, ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Las disciplinas STEM son la base que sustenta la agenda 2030 para el desarrollo sostenible y la educación en estas asignaturas (ciencia, tecnología, ingeniería y matemática), además, incluyendo las artes y el diseño, proporcionando los conocimientos, las habilidades, las actitudes y las conductas necesarias para crear sociedades inclusivas y sostenibles. La UNESCO estima que solo mediante la educación, las personas alcanzan el conocimiento y las habilidades para habituarse a los cambios que afectan en todas las

Ésta es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección

² La ciencia y la innovación sustentan el logro de los 17 ODS, el ODS 4 sobre la educación inclusiva y la educación de calidad y el aprendizaje continuo incluye la meta de “ampliar a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo... para las matrículas en educación superior, incluyendo tecnologías de la información y las comunicaciones, los programas técnicos, de ingeniería y científicos”.

³ UNESCO. 2016. Declaración de Incheon: educación 2030: hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Paris, UNESCO.

⁴ ONU. 2015 agenda de acción Addis Abeba de la tercera conferencia internacional sobre la financiación para el desarrollo. Nueva York, Naciones Unidas.

sociedades: demográficos, climáticos y tecnológicos, simultáneamente, la educación STEM proporcionaría la preparación a los estudiantes para el mundo laboral.

En la agenda 2030 para el desarrollo sostenible la UNESCO anhela construir un mundo en el que se alcance la igualdad de género en y a través de la educación, y es desde el afianzamiento de los sistemas educativos que se propicia la transformación y así fomentar la igualdad de género empoderando a las niñas y mujeres para que se beneficien al alcanzar una vida y un futuro mejor. Para que esto se logre, se promueve una transformación del sistema educativo a favor de todos los estudiantes, son los sistemas educacionales y las escuelas las que logran proporcionar oportunidades de acceso y beneficios de una educación STEM de calidad. Las áreas STEM a partir de intervenciones encaminadas mejoran las habilidades espaciales y de lenguaje, principalmente el escrito, se correlacionan con el rendimiento de matemáticas y se mejoran con la práctica.

El enfoque STEM, inicialmente, no consideró la integración de áreas solo se enfatizó en las cuatro disciplinas, aunque, el planteamiento del enfoque STEAM que surge desde los años 2000 manifiesta la necesidad de trabajar las áreas STEM y STEAM de manera articulada, las cuales se ubican en una visión multidisciplinar o interdisciplinar originando la transdisciplinariedad que busca traspasar los límites entre áreas y presentar una mirada más holística. La alcaldía de Medellín propone el enfoque SER+STEM en el cual el componente SER+ permite que los individuos tengan una formación donde sean más autónomos, generosos y contextualizados, que permita que se comprometan a muy temprana edad siendo responsables consigo mismo, de su entorno específico y de la ciudad, el concepto de SER+ está constituido por su componente social. Es decir, el ser humano está básicamente orientado a relacionarse en armonía y empatía con sus semejantes, a constituir vínculos estables y con los demás. El SER+STEM apela a un alto componente de trabajo en equipo y resolución de problemas colectivos, estas habilidades requieren, desde el inicio, de un relacionamiento colaborativo entre los que desarrollan el enfoque y el entorno social.

Las competencias que se exponen en todos estos enfoques para el siglo XXI son la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación asertiva y el trabajo colaborativo se pueden establecer como propuestas interdisciplinarias a los procesos educativos. El enfoque educativo STEM / STEAM / STEM+ proponen la enseñanza y el aprendizaje integrando las cuatro áreas o basta solo con dos áreas o en otros casos con muchas más disciplinas de conocimiento (Sanders,2009), desde el trabajo de un proyecto o un ejercicio

de investigación escolar, plantean conexiones con conceptos transversales desde diferentes campos de conocimiento, no obstante este tipo de enfoques que buscan la integración de disciplinas se topan con limitaciones en su articulación, un STEM integrado trata de brindar oportunidades para que los estudiantes aprendan en entornos que requieren que se crucen los límites interdisciplinarios, en particular, la educación STEM integrada implica un esfuerzo de los docentes (Moore et. Al, 2015), desde el ejercicio docente significa una dedicación de tiempo extra, el consenso con pares en los propósitos de estas acciones y en la profundización de bases conceptuales de las áreas que se integran.

El Ministerio de Educación Nacional ha establecido orientaciones para la incorporación de la articulación de varias disciplinas, estas propuestas dentro del sistema educativo no son nuevas; un enfoque centrado en el problema, utilizando métodos por proyectos y la planificación desde el profesor y alumno, son planteamientos que se han propuesto siempre que se habla sobre la integración del currículo en la educación en las diferentes décadas del siglo XX. Según Beane (1997), La integración del currículum es un diseño curricular que se interesa por mejorar las posibilidades de integración personal y social mediante la organización del currículum en torno a problemas y cuestiones significativas, definidas de manera colaborativa entre los educadores y los alumnos, sin preocuparse por los límites que definen a las áreas disciplinares. En la integración curricular, los temas organizadores se extraen de la vida tal como se vive y se experimenta. Usando estos temas, al joven se le abre el camino para investigar de forma crítica cuestiones reales y emprender la acción social donde se considere necesario. Durante los últimos años el MEN ha promovido modificaciones en los procesos de enseñanza – aprendizaje hacia la integración curricular y las metodologías activas del aprendizaje.

Podemos afirmar que es posible viabilizar y consolidar acciones pedagógicas que permitan desde los contextos escolares generar estrategias que propendan por la transformación de las prácticas didácticas a partir de la asimilación y apropiación del enfoque educativo STEM+ como una propuesta innovadora que desde la integración curricular y la implementación de las metodologías activas en el aula puede ser un planteamiento completamente válido para asumir los procesos de enseñanza – aprendizaje conforme a una perspectiva integral de la educación desde los aspectos pedagógicos, didácticos y formativos que propicien equidad, eficiencia y calidad al interior de las instituciones educativas que adopten en sus currículos tan innovador y trascendental enfoque.

CONCLUSIONES

El objetivo de la educación STEM como enfoque educativo innovador es nutrir de recursos humanos creativos al sector de la ciencia y la tecnología, aumentando el interés y desarrollando en los estudiantes las habilidades del siglo XXI necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico-tecnológico. Lo anterior se concreta a través de una educación que abarque ciencias, tecnología, matemáticas e ingeniería de manera interdisciplinaria, vinculando los contenidos con las experiencias de vida de los estudiantes.

Podemos concluir que el enfoque STEM aplicado a la educación se encuentra en una etapa temprana en cuanto a su desarrollo metodológico y conceptual, lo que puede complicar su definición. Además, el origen anglosajón de la palabra impide que haya una traducción literal del término y por ello, el concepto de origen se ha generalizado.

Los avances tecnológicos, la necesidad de resolver problemas de naturaleza compleja y la importancia de hacerlo en ambientes creativos y colaborativos es el principal motor para incorporar STEM en la Educación Básica. El propósito de una educación con enfoque STEM es desarrollar mentes abiertas, saberes conceptuales consolidados y una población con capacidades que permitan el desarrollo de la civilización humana con una perspectiva incluyente y sostenible.

En suma, consideramos que el enfoque educativo STEAM+ si se logra implementar en nuestras instituciones desarrolla no solo competencias en los estudiantes sino también en los docentes, como la capacidad de implementar modelos pedagógicos que permitan indagar, crear experiencias, pruebas piloto, probar y experimentar diferentes métodos pedagógicos, identificar fallas y errores, sistematizar experiencias de aula y comunicar sus resultados buscando apropiación y beneficios colectivos que favorezcan en los estudiantes el desarrollo de las competencias para el siglo XXI y las disposiciones efectivas hacia el conocimiento.

Retomando las ideas expuestas, creemos que es importante trabajar en una constante divulgación del enfoque STEAM+ , también crear más espacios de formación permanente para los docentes de las diferentes

instituciones del país, sobre innovación educativa y culturas de la innovación; porque pese a que el Ministerio de Educación impulsa cursos virtuales de STEAM+ y tecnologías educativas, en muchas instituciones los docentes no conocen este enfoque y en el caso tal que sea mencionado o escuchado no tiene la suficiente resonancia para implementarse en dichas instituciones, debido a que no cuentan con la infraestructura, conectividad o el recurso humano capacitado para ofrecer un servicio educativo desde el enfoque STEAM+ continuo y permanente.

Para finalizar creemos que es importante hacer énfasis no solo en que es determinante el desarrollo de las competencias educativas en los estudiantes; sino también las habilidades para la vida, que permitan afianzar relaciones a nivel laboral, fomentar las exploraciones vocacionales de los alumnos desde todas sus dimensiones humanas que permitan una vinculación a nivel productivo en el contexto local propendiendo por forjar un país más pujante y competitivo.

REFERENCIAS

- Beane, James, A. (2010). La integración de Curriculum.
- CANO, L., BERMÚDEZ, DM, & ARANGO, VD Experiencias STEM+ H en instituciones educativas de Medellín: factores que prevalecen en su implementación Experiencias STEM+ H en colegios oficiales de Medellín: factores que prevalecen en su implementación.
- Illán Romeu, N., Lozano Martínez, J., & Molina Saorín, J. (2001). La construcción del Proyecto Curricular Integrado: una alternativa para dar respuesta a la diversidad en la ESO.
- Ministerio de educación nacional. (2022). Enfoque educativo STEM+ para Colombia. Recuperado de <https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/stemColombia>

Ministerio de educación nacional. (2022). Orientaciones para el fomento de la innovación educativa como estrategia de desarrollo escolar. Recuperado de <https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/orientaciones-innovacion-educativa-estrategia-desarrollo-escolar>

Ministerio de educación nacional. (2022). Visión STEM+, educación para la vida. Supernova y parque explora Medellín.

Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Guzey, S. S. (2015). The need for a STEM road map. STEM road map: a framework for integrated STEM education. Routledge, 1. Nadelson, L. S., & Seifert, A. L. (2017). Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 221-223.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*. Schleicher, A. (2020). The impact of covid 19 on education. *Insights from education at a glance 2020*. OCDE. Recuperado de: <https://www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf>

Secretaria de Educación de Medellín. (2022). Enfoque SER+STEM. Unidad técnica y tecnológica 2022-2023.

UNESCO. (2019). Del acceso al empoderamiento, estrategia de la UNESCO para la igualdad de género a través de la educación 2019-2025

UNESCO. (2019). Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. In *Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching*, Salt Lake City, Utah, USA