



---

## Aportes de la educación STEM a la enseñanza de las Ciencias en Colombia

**José Arturo Molina Isaza<sup>1</sup>**

[profesorjosemolina@hotmail.es](mailto:profesorjosemolina@hotmail.es)

<https://orcid.org/0000-0003-4519-0971>

Universidad Pontificia Bolivariana

Institución Educativa Km 12

País Colombia

### RESUMEN

En el presente artículo se pretende mostrar la motivación de Colombia en implementar un enfoque educativo STEM (Ciencia, Tecnología, Matemática e Ingeniería) como estrategia para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Apostándole por medio de diferentes propuestas educativas al fortalecimiento de las competencias digitales en niños, jóvenes y adolescente de todo el territorio colombiano.

*Palabras clave:* STEM; enseñanza; aprendizaje

---

<sup>1</sup> Autor Principal

## **Contributions of STEM education to science teaching in Colombia**

### **ABSTRACT**

This article aims to show the motivation of Colombia to implement a STEM (Science, Technology, Mathematics and Engineering) educational approach as a strategy to improve teaching-learning processes. Betting through different educational proposals to strengthen digital skills in children, youth and adolescents throughout the Colombian territory.

**Keywords:** STEM; Teaching; Learning

*Artículo recibido 05 Mayo 2023*

*Aceptado para publicación: 20 Mayo 2023*

# INTRODUCCIÓN

La educación STEM se constituye como el aprendizaje en los campos de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas (por sus siglas en inglés), este acrónimo nació en la década de los 90's , propuesto por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) en Estados Unidos (Freeman et al, 2014) Al principio se enfatizó en las áreas individuales, pues no se vislumbraba su integración, y sus siglas eran SMET, siendo en el 2001 cuando se reorganizan sus siglas para así crear el acrónimo actual, iniciando su inmersión en el currículo en diferentes países del mundo (Hallinen,2020).

Poco a poco el enfoque STEM fue tomando forma y muchos investigadores de la educación y gobiernos se interesaron, pero fue solo hasta el 2010 que tomó gran importancia principalmente en Estados Unidos y se incluyó en las políticas gubernamentales de este país (Botero, 2018) debido a la necesidad de fortalecer el conocimiento de disciplinas científicas y tecnológicas y de esta forma las generaciones futuras logren desarrollar nuevas habilidades como la creatividad, innovación, la autonomía, la criticidad y a la vez tengan un rol más participativo en el cumplimiento de los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de cada país. (Pahnk e. O'Donnell y Bascopé. 2019).

## **1. Pertinencia de un enfoque educativo STEM en Colombia**

En la actualidad la implementación de una educación STEM en el territorio colombiano es poca, se visibilizan algunas iniciativas lideradas por universidades como la universidad de Los Andes, la universidad Minuto de Dios, EAFIT, algunos proyectos como parque Explora, el proyecto Ser + STEM de la secretaria de educación de Medellín, British Council y la participación de algunas organizaciones como CONASTEM (Colectivo Nacional de Educación STEM) (Botero,2018).

Por lo cual, en Colombia como tal, aún no podemos hablar de un currículo oficial STEM, pero debido a la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje en áreas STEM, el ministerio de educación y el ministerio de las tecnologías y las comunicaciones desde el 2020, ha creado e implementado la Ruta STEM, estrategia que tiene como propósito generar en las personas, capacidades que respondan a las demandas de la cuarta revolución industrial por medio de la formación de docentes, estudiantes y

comunidad general, invitando a que se acerquen a la ciencia y la tecnología (Computadores para educar, 2021).

En el 2022 se realizó el encuentro nacional STEM +, realizado por el ministerio de educación Colombiano, en alianza con la Corporación Universitaria Minuto de Dios - UniMinuto, por medio de su Parque Científico de Innovación Social (PCIS), en el cual se consolidó el reconocimiento de la educación STEM en el territorio colombiano, en donde expertos y aliados de este modelo, discutieron sobre la implementación del enfoque STEM para el fortalecimiento de los procesos pedagógicos en el interior del país (SNIES,2022), este mismo año el MEN ( Ministerio de Educación Nacional) lanza la Ruta STEM 2022, con el objetivo de crear un programa educativo que fortalezca las habilidades y capacidades de docentes y estudiantes en áreas STEM, esto a través de distintas estrategias de apropiación digital por medio de plataformas digitales, que permita al maestro identificar elementos y herramientas que puedan implementar en aula de clases y de esta forma propiciar mejores procesos de aprendizajes, con esta propuesta se logró la formación de aproximadamente 10000 estudiantes y 5000 docentes. (GOV.CO, 2022). Para el 2023 el MEN, implementará políticas educativas innovadoras que mejoren la calidad educativa en el territorio colombiano, en donde una de las metas principales es fortalecer el enfoque educativo STEM, y poder llevarlo hasta las zonas más apartadas de Colombia, así quedó evidenciado en el conversatorio “Re-imaginemos la educación del mañana” desarrollado el 26 de abril del 2023, en la ciudad de Bogotá, liderado por el ministerio de educación nacional, Maloka, Fedesoft y el colegio de la Bici, evento que se llevó a cabo en el marco de la FILBO 2023 ( Feria Internacional del Libro Bogotá) (GOV.CO, 2023).

Lo anterior evidencia el interés de la educación colombiana en fomentar y fortalecer la educación STEM, como estrategia sólida para mejorar la calidad educativa de los estudiantes en todo su territorio. La motivación en Colombia por prestar atención a la educación STEM se basa en la escasa apropiación y manejo de la tecnología, ciencia y la innovación por parte de los niños, niñas y adolescentes y en general de la sociedad colombiana lo cual se puede evidenciar en:

- Los bajos desempeños registrados en áreas STEM en pruebas internacionales PISA, que muy a pesar de que en el 2018 presentó un aumento en 31 puntos, Colombia sigue ocupando los últimos lugares en

el resultado general (ICFES,2020), al igual que en las áreas de ciencias y matemáticas en las pruebas saber (3°, 5° y 9°) y en las pruebas saber 11, las cuales generan los indicadores de apropiación de las competencias estipuladas por ministerio de educación nacional (ICFES,2022)

- Otro aspecto preocupante es los altos índices de deserción por parte de estudiantes universitarios en los programas de ingeniería, y afines con áreas STEM, obligando a las instituciones de educación superior a disminuir la oferta en estos programas, según el ministerio de Educación Nacional, solo alrededor del 28.2% de la oferta educativa en las universidades colombianas está enfocada en disciplinas STEM (SNIES,2020)

Por estas razones el ministerio de educación Nacional desde el 2020, impulso la mayor estrategia STEM en el territorio Colombiano, “la ruta STEM ” con el cual el gobierno busca generar capacidades para enfrentar los retos de la educación en el siglo XXI por medio de la formación de docentes, estudiantes y comunidad general en habilidades digitales las cuales brinde al capacidad de adaptar a la sociedad colombiana a las transformación digital que se vive día a día y permitiendo una mayor acercamiento a la ciencia y la tecnología, las cuales son clave para el desarrollo económico de una nación. (Computadores para educar, 2021).

## **2. Educación STEM en el territorio colombiano**

Con la implementación de diferentes programas que fomentan la inclusión de un modelo STEM en los procesos educativos que se desarrollan en las escuelas colombianas por parte del ministerio de educación (Mineducación) y el ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MinTIC), Logrando propuestas innovadoras como: **Territorios STEM +**, **Estrategia de Apropiación STEM + con estudiantes (NOVACAMP)**, **Laboratorios Virtuales STEM + para docentes** , **STEM +** y **Eduentretenimiento**, El término Eduentretenimiento, según la UNESCO se refiere a una metodología comunicativa que genera aprendizaje y la transmisión del conocimiento a partir del uso de historias, relatos y dramatizados, abordando situaciones sociales de forma creativa e innovadora (Unesco, 2018), **Ruta STEM** , En convenio con entidades internacionales como British Council, con el programa “**Coding For Kids**” iniciado en el marco del convenio 838 de 2020 (British Council, 2021), el cual buscó familiarizar a estudiantes y docentes

con el concepto de pensamiento computacional como estrategia para fortalecer las competencias digitales y científicas en niños y adolescentes. **Guía Pedagógica y Didácticas para impulsar el enfoque STEM en el aula**, Estas estrategias le abrió las puertas a cientos de docentes de áreas STEM, de abordar los procesos enseñanza aprendizaje de una forma innovadora, como evidencia de esto se encuentran documentadas investigaciones educativas relacionadas con la implementación de una educación STEM, entre estas se encuentra la investigación realizada por (ORDUZ, 2020), en donde investigadores de la universidad autónoma de Manizales, presentaron una promoción de habilidades en la resolución de problemas en física del electromagnetismo a través de estrategias STEM, Una investigación cualitativa en donde se diseñó una unidad didáctica para estudiantes de Física del electromagnetismo de la escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, desarrollada en cuatro etapas (resolución de problemas de experimentación, de fabricación de elementos, de medición con instrumentos, para culminar con la construcción de un prototipo de máquina eléctrica, dando como resultado que los estudiantes promovieron habilidades como el trabajo en equipo, la observación, la creatividad, el análisis, la realización de actividades metacognitivas.

Otra investigación colombiana desarrollada dentro el enfoque STEM, fue la realizada por (Carmona, Castrillón y Cardona, 2021) investigadores de la universidad de Antioquia, en la cual estudiaron fenómenos físicos en la formación inicial de profesores de Matemáticas, se vivencia una experiencia STEM, desde una metodología cualitativa con enfoque interpretativo, en donde se utiliza el análisis de contenido para modelar desde la matemáticas un fenómeno físico, es una experiencia destinada a docentes de física y matemática con el fin de generar una reflexión sobre las estrategias didácticas implementadas en la enseñanza de estas áreas, y como se puede lograr la integración de la educación STEM en su futuro ejercicio profesional.

La implementación de estrategias STEM para fortalecimiento de los procesos educativos en Colombia ha tomado cada vez más fuerza, tanto así que este enfoque está llegando a más escuelas e instituciones educativas, tanto privadas como públicas, urbanas y rurales, una muestra de esto se tiene la documentación de estrategias STEM exitosas realizadas en escuelas rurales colombianas, tal es el caso de la investigación de (Cifuentes y Caplan, 2021) la cual consiste en la sistematización de una experiencia exitosa STEM, en el ámbito formal y rural, esta iniciativa hace parte de una colaboración internacional entre : Science and

Mathematics, Department Columbia, College Chicago; Northeastern Illinois University (NEIU) y la Institución Educativa Rural Departamental Adolfo León Gómez, la cual pertenece a la Secretaría de Educación de Cundinamarca, implementaron una metodología cualitativa, desarrollada a partir de los siguientes instrumentos para la recolección de la información: adaptación de los proyectos STEM/STEAM de acuerdo con las posibilidades locales; preparación de los estudiantes presentadores en la conferencia a través de videoconferencias, Los resultados obtenidos mostraron que la experiencia fue altamente motivadora para las dos poblaciones, presentadores y participantes.

Otra experiencia STEM desarrollada en el contexto de la ruralidad colombiana fue realizada por (Cifuentes, 2015) “STEM en la escuela rural: enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la práctica de la robótica”, en esta experiencia generó en los educandos un mayor pensamiento crítico al afrontar los retos del área, se observaron a estudiantes más auto reflexivos y comprometidos con su aprendizaje, el rol del docente como facilitador y mediador tomó gran importancia en el desarrollo de la experiencia, permitiendo que los estudiantes se sintieran como el actor principal de su proceso de aprendizaje.

## **CONCLUSIONES**

Poco a poco la educación STEM en Colombia se ha abierto camino en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza aprendizaje, no solo de las ciencias, sino también de otras áreas que se integran de forma interdisciplinar a este enfoque educativo innovador.

En este sentido, basados en experiencias exitosas ESTEM a lo largo del mundo, es posible superar las concepciones objetivistas de un aprendizaje tradicional descontextualizado, centrado en la transmisión y reproducción de la información. El mismo que en la actualidad pese a las herramientas tecnológicas educativas disponibles, aún inunda las escuelas colombianas.

El enfoque STEM se establece como un facilitador de condiciones para la creatividad, la motivación y el trabajo colaborativo en los estudiantes, por lo cual las diversas investigaciones demuestran la importancia y la necesidad de diseñar y aplicar estrategias de aprendizajes activas.

### 3. REFERENCIAS

- Botero, J (2018) “Educación STEM, Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender” ISBM 978-958-48-3788-2, [www.stemedemucol.com](http://www.stemedemucol.com)
- British Council (2021), “Programación para niños” The United Kingdom’s international organisation for cultural relations and educational opportunities. A registered charity: 209131 (England and Wales) SC037733 (Scotland). <https://www.britishcouncil.co>
- Carmona-Mesa, J. A., Cardona, M. E., y Castrillón-Yepes, A. (2020). Estudio de fenómenos físicos en la formación inicial de profesores de Matemáticas. Una experiencia con enfoque STEM. *Unipluriversidad*, 20(1), e2020101. doi:10.17533/udea.unipluri.20.1.02
- Cifuentes A, (2015) “STEM en la escuela rural: enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la práctica de la robótica” IERD Adolfo León Gómez, Colombia
- Cifuentes A, Coplan M, (2021) “experiencias de educación stem en el ámbito formal y rural” Educación STEM/STEAM Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos, Cap 2. Bogota, Colombia
- Computadores Para Educar (2021) “GUÍA PRÁCTICA, para la implantación del enfoque educativo STEM en su institución educativa”, ruta Stem,2022, Ministerio de educación de Colombia
- Freeman, Scott, A Eddy, Sarah L. A McDonough, Miles, A Smith, Michelle K, Okoroafor, Nnadozie, A Jordt, Hannah A Wenderoth, Mary Pat T Active (2014). Learning increases student performance in science, engineering, and mathematics , *Proceedings of the National Academy of Sciences*, P 8410-8415, V 111, N 23 doi:10.1073/pnas.1319030111 <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1319030111>
- GOV.CO (2022) “Gobierno nacional lanza Ruta Stem 2022 para fortalecer las capacidades de docentes y estudiantes del país en tecnología, ciencia, ingeniería y matemáticas” <https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/410966>

GOV.CO (2023) “Min educación trabaja para fortalecer el enfoque educativo STEM y llegar a las zonas más apartadas del país”

<https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/414978>

Hallinen, J (2020) “STEM education curriculum” <https://www.britannica.com/contributor/Judith-Hallinen/9690816>

ICFES (2022) “Documentos de análisis de resultados 2022” <https://www.icfes.gov.co>

Orduz, D (2020) “PROMOCIÓN DE HABILIDADES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, EN FÍSICA DEL ELECTROMAGNETISMO A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS STEM” Universidad autónoma de Manizales facultad de estudios sociales y empresariales. <https://repositorio.autonoma.edu.co>

Pahnke, J., O'Donnell, C. & Bascopé, M. (2019). El Uso de la Ciencia para el Bien Social: Educación STEM para el Desarrollo Sustentable. Documento de discusión desarrollado en preparación para el segundo diálogo internacional sobre educación STEM

SNIES (2022) “Encuentro Nacional STEM+”, para la consolidación y reconocimiento de la educación STEM en los territorios de Colombia, <https://snies.mineduccion.gov.co/portal/411542>

UNESCO (2018). Working Group on the Digital Gender Divide: Bridging the gender gap in Internet and broadband access and use. <https://bit.ly/35Nq8WG>