

Artículo de investigación

Cómo citar: Joya, A., Álvarez, G., Panche, D., González, A., Fernández, F., González, H., y Salazar, A. (2024). Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma: una estrategia que impulsa la educación para el siglo XXI. *PRA*, 24(37), 93-121. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.24.37.2024.93-121>

ISSN: 0124-1494

eISSN: 2590-8200

Editorial: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

Recibido: 15 marzo 2024

Aceptado: 6 septiembre 2024

Publicado: 1 noviembre 2024

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existen intereses en competencia.

Aliha Sgleen Joya Sandoval

Parque Científico de Innovación Social UNIMINUTO
sgleen29@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4246-1899>
Colombia

Gilma Álvarez Pulido

Colegio Gloria Valencia de Castaño (IED)
galvarezp@educacionbogota.edu.co
<https://orcid.org/0009-0003-0857-9360>
Colombia

David Panche Martínez

Colegio Débora Arango Pérez (IED)
dpanche@educacionbogota.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-7969-1008>
Colombia

Adriana Paola González Valcárcel

Colegio Técnico Menorah (IED)
apgonzalezv@educacionbogota.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-4955-2036>
Colombia

Fernando Fernández Romero

Colegio Débora Arango Pérez (IED)
jfernandezr@educacionbogota.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-6625-5028>
Colombia

Hannerd Miguel González Reyes

Colegio Unión Europea (IED)
hmgonzalezr@educacionbogota.edu.co
<https://orcid.org/0009-0008-5876-0463>
Colombia

Franceidy Andrea Salazar Garzón

Parque Científico de Innovación Social UNIMINUTO
fransagar_1416@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-9969-7532>
Colombia



Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma: una estrategia que impulsa la educación para el siglo XXI

STEM + Transforma Teacher Network: a strategy that boosts education for the 21st Century

STEM + Rede de Professores Transforma: uma estratégia que impulsiona a educação para o século XXI

Resumen

La Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma se constituyó en un escenario para el empoderamiento pedagógico de los docentes participantes. Así, con el objetivo de impulsar acciones colectivas para fortalecer la construcción de conocimientos en procesos de enseñanza y aprendizaje desde el enfoque STEM, durante el periodo 2021-2023, esta iniciativa se enfocó en consolidar una comunidad de docentes que contribuyeran a la transformación pedagógica en Bogotá. La metodología implementada se fundamentó en los principios de gestión del conocimiento propuestos por Minakata (2009). Esta metodología generó diversas iniciativas destinadas a fundamentar y potenciar aspectos clave del colectivo, desde procesos de gobernanza hasta estrategias pedagógicas y de divulgación. En consecuencia, con lo anterior, la dinamización de la Red condujo a la creación de un modelo de gobernanza que facilitó la organización interna del colectivo y promovió la construcción de estrategias desde sus seis nodos de estudio. Dichas estrategias estuvieron centradas en generar la autogestión del colectivo e impactar las aulas distritales, vinculando la educación STEM con los contextos educativos y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como Salud y Bienestar, Educación de Calidad, Igualdad de Género, Trabajo Decente y Crecimiento Económico, Ciudades y Comunidades Sostenibles, y Acción por el Clima. Este proceso marcó el inicio de un

colectivo dedicado al fortalecimiento de ambientes de aprendizaje desde el enfoque educativo STEM, resaltando la importancia de la colaboración entre docentes para generar innovaciones pedagógicas y avances educativos que respondan de manera dinámica y acorde con los desafíos y oportunidades del siglo XXI.

Palabras claves: enfoque educativo STEM, innovación educativa, redes de docentes, coconstrucción, habilidades del siglo XXI.

Abstract

The STEM+ Transforma Teachers Network became a scenario for the pedagogical empowerment of participating teachers. Thus, with the objective of promoting collective actions to strengthen the construction of knowledge in teaching and learning processes from the STEM approach, during the period 2021-2023, this initiative focused on consolidating a community of teachers who contribute to the pedagogical transformation in Bogota. The methodology implemented was based on the principles of knowledge management proposed by Minakata (2009). This methodology generated various initiatives designed to support and strengthen key aspects of the collective, from governance processes to pedagogical and dissemination strategies. Consequently, the dynamization of the Network led to the creation of a governance model that facilitated the internal organization of the collective and promoted the construction of strategies from its six study nodes. These strategies were focused on generating collective self-management and impacting district classrooms, linking STEM education with educational contexts and the Sustainable Development Goals (SDGs) such as Health and Well-Being, Quality Education, Gender Equality, Decent Work and Economic Growth, Sustainable Cities and Communities, and Climate Action. This process marked the beginning of a collective dedicated to strengthening learning environments from the STEM educational approach, highlighting the importance of collaboration among teachers to generate pedagogical innovations and educational advances that respond dynamically and in accordance with the challenges and opportunities of the 21st century.

Keywords: STEM educational approach, educational innovation, teacher networks, co-construction, 21st century skills.

Resumo

A Rede de Professores STEM + Transforma tornou-se um cenário para o empoderamento pedagógico dos professores participantes. Assim, com o objetivo de promover ações coletivas para fortalecer a construção do conhecimento nos processos de ensino e aprendizagem a partir da abordagem STEM, durante o período 2021-2023, esta iniciativa teve como foco a consolidação de uma comunidade de professores que contribuem para a transformação pedagógica em Bogotá. A metodologia implementada foi baseada nos princípios de gestão do conhecimento propostos por Minakata (2009). Esta metodologia gerou várias iniciativas para apoiar e reforçar aspectos-chave do coletivo, desde os processos de governação até às estratégias pedagógicas e de divulgação. Consequentemente, a dinamização da Rede

levou à criação de um modelo de governação que facilitou a organização interna do coletivo e promoveu a construção de estratégias a partir dos seus seis nós de estudo. Estas estratégias centraram-se na geração de autogestão colectiva e no impacto nas salas de aula distritais, ligando a educação STEM aos contextos educativos e aos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tais como Saúde e Bem-Estar, Educação de Qualidade, Igualdade de Género, Trabalho Digno e Crescimento Económico, Cidades e Comunidades Sustentáveis e Ação Climática. Este processo marcou o início de um coletivo dedicado a fortalecer os ambientes de aprendizagem a partir da abordagem educativa STEM, destacando a importância da colaboração entre professores para gerar inovações pedagógicas e avanços educativos que respondam de forma dinâmica e alinhada com os desafios e oportunidades do século XXI.

Palavras-chave: abordagem educativa STEM, inovação educativa, redes de professores, co-construção, competências do século XXI.

Introducción

Frente a los desafíos del siglo XXI, la educación es clave para preparar a las generaciones actuales y futuras, por lo cual, los educadores deben ajustarse a las nuevas formas de enseñar y aprender, fomentando la coconstrucción del conocimiento en las comunidades, siendo el rol del docente un factor importante para armonizar habilidades y competencias, a partir de la creación de escenarios genuinos que propicien el desarrollo integral. En este sentido, los docentes y la educación se convierten en la piedra angular que prepara a la sociedad para enfrentar los cambios y contribuir al progreso.

Tomando como base experiencias que ya se venían desarrollando como parte del Plan Decenal de Educación (2016-2026) y el Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), el Ministerio de Educación Nacional (2022) presenta una postura sobre el enfoque educativo STEM (por sus siglas en inglés, lo que se traduce como Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), que busca consolidar entre otras cosas que el sistema educativo y las escuelas se articulen con otros actores de la sociedad y que contribuyan a “brindar oportunidades para que los estudiantes vivan experiencias de aprendizaje activo, integren diversas áreas de conocimiento, desarrollen competencias para la vida, y se conecten con las dinámicas y desafíos del contexto” (MEN, 2022, p.19). Dicho enfoque, para el caso de Colombia, será STEM+, ya que se invita de manera explícita a tener en consideración e integrar todas las áreas del conocimiento en la búsqueda de fomentar en la ciudadanía en general y principalmente en los estudiantes las competencias específicas y transversales del siglo XXI que se requieren para vivir en bienestar y alcanzar las metas propuestas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS Colombia y Departamento Nacional de Planeación, 2022); las cuales plantean erradicar la pobreza, proteger el planeta y alcanzar la prosperidad para todos, como componentes para la transformación educativa en Colombia.

Además, propone procesos de implementación a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y de las instituciones educativas, para establecer una hoja de ruta cuyo propósito es la apropiación social y sostenibilidad del enfoque educativo STEM+, por medio de programas de formación para docentes y directivos docentes en metodologías activas, que impulsen

el uso de herramienta tecnológicas como un recurso didáctico para la transformación de las prácticas de aula; asimismo, que incentive una cultura de colaboración entre docentes y genere espacios de transferencia de experiencias significativas que pueden ser replicadas en otros contextos, con miras a plantear una política pública de educación STEM.

Es por ello, que en el marco de la declaratoria de Bogotá como territorio STEM (Red Académica, 2022), junto con las recomendaciones del informe conclusivo de la Misión de Educadores y Sabiduría Ciudadana (Bonilla Seba *et al.*, 2022), y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS Colombia y Departamento Nacional de Planeación, 2022), se marca un hito importante al incentivar a los sectores educativos para impulsar procesos de transformación pedagógica vinculados para identificar problemáticas contextuales e idear soluciones pertinentes con asuntos de índole social, ambiental y cultural, lo que conlleva a la transformación de las dinámicas educativas actuales.

Conscientes de la importancia de fortalecer los escenarios pedagógicos, la Secretaría de Educación del Distrito (SED), en colaboración con el Parque Científico de Innovación Social de UNIMINUTO, dio un paso audaz al propiciar la creación de la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma, un colectivo de docentes comprometidos con la innovación educativa, la cual se robustece con el intercambio de ideas, el trabajo colaborativo y el reconocimiento de habilidades, a fin de constituir y potenciar una comunidad que aporte no solo a la formación de estudiantes, sino a la generación de ideas y proyectos encaminados en una educación con enfoque STEM.

Como resultado del proceso de consolidación y sostenibilidad, entre 2021 y 2023, la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma cuenta con un total de 193 docentes representando un avance significativo para su proyección de crecimiento. Además, el colectivo ha logrado establecer un modelo de gobernanza, basado en la participación activa de los docentes y su compromiso con la promoción del enfoque STEM. Este proceso ha propiciado la creación de nodos de gobernanza dentro del colectivo, los cuales han demostrado ser elementos esenciales para impulsar la toma de decisiones de manera dinámica y liderar los procesos de alianza en la comunidad educativa.

Asimismo, la Red se constituye en un escenario para el empoderamiento pedagógico de sus participantes, propiciando la construcción colectiva de estrategias con enfoque educativo STEM, que le apuestan a impactar las aulas distritales desde la implementación de la triada pedagógica que relaciona la educación STEM con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los contextos educativos, a través de sus seis nodos de estudio: salud y bienestar; educación de calidad; igualdad de género; trabajo decente y crecimiento económico; ciudades y comunidades sostenibles; y acción por el clima.

Finalmente, los logros alcanzados en el colectivo han permitido la formulación de proyecciones a largo plazo, delineando un horizonte que abarca el fortalecimiento continuo de la gobernanza, la evolución constante de la apuesta pedagógica, la promoción activa de nuevas alianzas y el fomento de un crecimiento orgánico.

Marco contextual

La importancia de las redes de docentes

Las redes de maestros pueden ser entendidas como comunidades de saber y práctica que posibilitan la visibilización, el reconocimiento y el compartir conocimientos y experiencias con el propósito de resignificar y transformar permanentemente el quehacer pedagógico (Martínez, 2016) Desde esta lógica, las redes se convierten en escenarios donde los docentes se piensan y se construyen como agentes protagónicos de los procesos transformativos de las comunidades y contextos escolares y territoriales de los que participan.

En este sentido, los colectivos de docentes organizados, a través de redes, encuentran un espacio propicio para generar reflexiones y construcción de conocimiento pedagógico desde prácticas dialógicas, flexibles y cooperativas, tendientes a la solución de situaciones, necesidades o problemas de interés común que, además, facilitan y promueven el intercambio de conocimientos para generar procesos de innovación educativa (Reynaga y Farfán, 2004).

Por tal motivo, las redes cobran sentido cuando estas responden a propósitos y metas compartidas por los actores, lo que implica la construcción de un sentido identitario y comunitario que

posibilita la vinculación de cada uno de los sujetos que, desde sus trayectorias diversas, se sientan reconocidos y valorados en su saber y en su persona. De forma tal que, como comunidad que aprende, se pactan y despliegan acciones colectivas para debatir, construir, apropiar y divulgar conocimiento que ayuden a los maestros y maestras a mejorar su práctica pedagógica permanentemente (Reynaga y Farfán, 2004).

Así, el saber pedagógico, en las actuaciones permanentes de los educadores, a través de las interpretaciones que entran en diálogo con los contextos, permiten la reestructuración de prácticas pedagógicas con sentido y con direccionamiento pertinente y coherente, desde la posibilidad de la escucha y la construcción con el otro (Herrera González y Martínez, 2018). De esta manera, se constituye en la búsqueda constante de alternativas que movilicen nuevas formas de actuar y nuevas formas de pensar, dadas en espacios y diálogos de construcción.

Particularmente, las redes en Colombia han logrado importantes avances y reconocimientos, impactando directamente las dinámicas escolares e incidiendo en los lineamientos de políticas públicas en el país. En el libro *Un camino hacia el reconocimiento de las redes y colectivos de docentes Bogotá* (Gallo et al., 2018), se recopilieron y analizaron diversas sistematizaciones de redes y colectivos de la ciudad. En él, se destacó la historia y el propósito de 26 redes y colectivos que apuestan por la transformación pedagógica desde los escenarios escolares, populares y políticos.

Algunas de las redes destacadas por Gallo et al. (2018) incluyen la Red Interamericana de Educación Docente (RIED), que en alianza con diversas organizaciones nacionales e internacionales, “promueve y fortalece las prácticas de maestros innovadores y relevantes en el siglo XXI” (p. 41). En su informe de 2020, esta red recopila la sistematización de las actividades centradas en la enseñanza del enfoque STEM durante la cuarentena del COVID-19, en diferentes niveles de escolaridad, presentando los retos y habilidades que se desarrollaron durante esta época de pandemia.

La Red de Innovación y Experiencias Pedagógicas (RIIEP), la cual surgió en 2015 a partir de la necesidad de documentar prácticas innovadoras en diversas áreas del conocimiento, devela como propósito “mejorar la educación y la formación docente a través del intercambio de experiencias, su documen-

tación y posterior publicación” (Gallo *et al.*, 2018, p. 37). Esta red en su publicación de “Nichos Pedagógicos” resalta experiencias educativas que fomentan estrategias innovadoras para la enseñanza de las matemáticas y las TIC.

Finalmente, la Red Distrital de Docentes Investigadores (REDDI) está organizada “en nodos con diversas líneas de investigación que articulan iniciativas de maestros del Distrito, en torno a la investigación e innovación pedagógica, para contribuir con el horizonte teórico y práctico de la educación en el ámbito regional, nacional e internacional” (Gallo *et al.*, 2018, p. 40). En esta red existe un nodo específico de ciencias naturales, matemáticas y educación ambiental.

El enfoque educativo STEM en los procesos de aprendizaje

El enfoque STEM se estructura desde múltiples discursos que se hacen respecto a sus objetivos en la educación, características pedagógicas y su adaptación desde los territorios. Se entiende que STEM es el acrónimo de las palabras: *Science* (Ciencia), *Technology* (Tecnología), *Engineering* (Ingeniería) y *Mathematics* (Matemáticas); en palabras de Botero Espinosa (2018), pensar el STEM desde “un cambio en la forma en la que vemos nuestra realidad actual, cuyos avances tecnológicos son de tal magnitud que no alcanzamos a asimilar fácilmente sus implicaciones e impacto en la sociedad” (p. 19).

Según lo señalado por Álvarez y Panche (2023), se reconoce la importancia del enfoque STEM en los ámbitos de generación de conocimiento y apropiación de saberes, destacando la necesidad de implementar estrategias que sitúen el desarrollo intelectual como parte esencial de la inversión en conocimiento. La educación STEM, en este contexto, insta a docentes y estudiantes a involucrarse en las dinámicas de sus entornos, ya sean académicos, culturales, ambientales o sociales, lo que implica identificar los problemas que puedan surgir en dichos contextos y comprender sus características, con el propósito de abogar por soluciones interdisciplinarias.

En concordancia, Aguilera *et al.* (2021) sostienen que “La educación STEM es un enfoque educativo que integra conocimientos y habilidades de varias disciplinas implicadas en el acrónimo, orientado a la resolución de problemas y contextualizado en

situaciones con diferentes niveles de realidad y autenticidad” (p. 1452). De igual manera, los autores destacan la importancia del trabajo colectivo en el desarrollo del enfoque y enfatizan la creación de experiencias auténticas y significativas mediante la colaboración activa de maestros y maestras, quienes desempeñan roles tanto de educadores como de aprendices.

A nivel internacional, se destaca el trabajo de la Fundación Internacional Siemens Stiftung, que ha centrado su labor en establecer una agenda de colaboración para promover la educación de calidad STEM en Latinoamérica (Siemens Stiftung, 2023). Actualmente, participa en 14 iniciativas STEM en la región, con una destacada participación de Chile, Colombia, México, Perú, Brasil y Argentina. Estas iniciativas fomentan el desarrollo de ambientes de aprendizaje con un enfoque STEM, promoviendo competencias y habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Dentro de las propuestas lideradas por Colombia, se destacan varias iniciativas importantes: el proyecto para el Fomento de la educación STEM mediante el Pensamiento Computacional, promovido por la Universidad de Antioquia; la Promoción de la salud con profesores de escolares en el territorio STEM Sabana Centro de Cundinamarca, dirigida por la Universidad de la Sabana; y las Comunidades de aprendizaje docente en Latinoamérica con enfoque en STEM – NetSTEM, una iniciativa liderada por la Universidad Pontificia Bolivariana (Siemens Stiftung s.f.).

Igualmente, esta fundación cuenta con la Red de Maestros STEM, una iniciativa que

integra la Red de Comunidades Docentes coordinada por CIDESTEM de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la Red de Decanos y Decanas de Facultades de Educación (Redecanedu), representantes de las Mesas temáticas de trabajo y el Centro de Recursos Educativos Abiertos (CREA). (Siemens Stiftung. s.f.)

En Colombia, el enfoque educativo STEM+, como es presentado en el portal Colombia Aprende (2022), aborda problemáticas de interés público como la salud, la crisis social, la alimentación y el desarrollo sostenible, que mediante el aprendizaje basado en proyectos, problemas, gamificación y otras estrategias, busca que a lo largo de la trayectoria educativa se favorezcan

los aprendizajes situados y significativos para la toma de decisiones, construir proyectos de vida y afrontar retos actuales y futuros.

Asimismo, desde lo propuesto en la Declaratoria de Bogotá como Territorio STEM (2021),

el enfoque educativo STEM promueve la enseñanza de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, mediante la inclusión de metodologías de aprendizaje activo, la conexión de la escuela con los problemas y necesidades de su entorno y la creación de soluciones, en diálogo permanente con comunidades de práctica. (p. 1)

Esto permite el desarrollo de las competencias del siglo XXI y de la generacion de nuevos escenarios para la apropiacion del enfoque en la ciudad.

En consecuencia, el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP), en colaboración con la Universidad El Bosque, llevó a cabo en 2023 la caracterización de diez experiencias STEM en instituciones educativas distritales (IED). La investigación se centró en la pregunta: “¿cuáles son las características de las experiencias STEM desarrolladas por profesores y estudiantes de colegios de la SED de Bogotá?”. Para ello, se emplearon diversas estrategias de recolección de información e indagación directa con estudiantes y docentes.

Uno de los hallazgos más destacados de esta investigación fue la identificación de metodologías de aprendizaje activo que se utilizan para fomentar el enfoque educativo STEM. Entre estas metodologías se encuentran el aprendizaje basado en la indagación, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en juegos.

Además, los resultados de esta investigación permitieron identificar el desarrollo de diversas competencias en los estudiantes, tales como la autonomía, la comunicación, la innovación, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo. Estas competencias esenciales para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Una de las experiencias más representativas en la mencionada investigación es la desarrollada por la profesora Olga Inés Toro Cárdenas, líder de uno de los nodos de la Red de Maestras y

Maestros STEM + Transforma. Su propuesta de investigación, Un TE STEM: Acercamiento de la tecnología y la ingeniería en básica primaria, este es un proyecto sólido que ofrece posibilidades reales y prácticas para la incorporación de ambientes de aprendizaje STEM en las aulas de primaria. Esta propuesta se desarrolló con 380 estudiantes de primero a quinto grado, con edades entre 6 y 11 años, en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía de Bogotá (Toro Cárdenas, 2023, pp. 113, 120).

Los resultados evidenciaron la importancia de desarrollar habilidades y competencias STEM, tanto conceptuales como emocionales, para impulsar proyectos de vida orientados a carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el enfoque educativo STEM

La integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las prácticas pedagógicas es crucial para fomentar la conciencia global y la acción local. La educación se posiciona como un motor fundamental para inculcar la comprensión y el compromiso con los ODS, involucrando a las generaciones futuras en la construcción de un mundo sostenible. Esta idea se refuerza con las palabras de UNICEF (2017), quienes resaltan que “al integrar los ODS en las aulas, empodera a los estudiantes para convertirse en agentes de cambio, conscientes de su responsabilidad hacia un futuro más sostenible” (p. 50). La presencia y enseñanza de los ODS en las prácticas educativas no solo fomenta la educación para la sostenibilidad, sino que también cultiva la acción ciudadana y la conciencia global en las generaciones venideras, promoviendo un compromiso activo hacia un mundo más equitativo, justo y sostenible.

Como menciona Pahnke *et al.* (2019), en su artículo titulado “El uso de la ciencia para el bien social: educación STEM para el desarrollo sustentable”, la educación STEM se proyecta como un pilar fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, desempeñando un papel crucial en la formación de estudiantes capaces de comprender y abordar los desafíos globales. Al cultivar habilidades de pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas, la educación STEM prepara a los estudiantes para enfrentar los complejos desafíos del siglo XXI.

Además, la educación STEM desempeña un papel esencial en el fomento de la participación cívica responsable y la toma de decisiones informadas. Al comprender la ciencia subyacente a los problemas actuales, los ciudadanos están mejor preparados para abogar por políticas y acciones sostenibles por parte de sus líderes.

Metodología

En el amplio espacio de la educación actual, la creación de redes de maestros se ha convertido en una estrategia fundamental para promover una mirada más amplia hacia un profundo sentido pedagógico contextualizado, en el cual se pueda dialogar sobre las narrativas de la enseñanza y el aprendizaje, la colaboración entre docentes, el diálogo armónico de experiencias y la coconstrucción del conocimiento, estos son elementos centrales de este camino. Contemplar el proceso de conformación y sostenibilidad de la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma, desde esta perspectiva, implica reconocer que el aprendizaje se construye de manera colectiva, permitiendo conocer nuevas perspectivas, propuestas y estrategias que apuntan a intereses y desafíos comunes. Igualmente, plantea nuevas apuestas que buscan cambiar las estructuras tradicionales, buscando la consolidación de espacios de aprendizajes diversos e innovadores.

En este sentido, la investigación colectiva se revela como un medio para transformar el pensamiento de las sociedades y los investigadores. La conformación de redes se apoya en los aportes individuales de cada profesional desde su práctica y en la sinergia fortalecida, cuando estos ideales convergen en un colectivo. Este proceso robustece y canaliza dichos aportes para afrontar problemas específicos de la sociedad a la que pertenecen. La diferencia de pensamiento se constituye como un elemento para generar identidades colectivas, como reconoce Alvarado Prada (2008):

[...] entendemos que el colectivo puede transformar el pensamiento de su papel social propio y de los otros, mediante una acción formadora, educativa y transformadora. Pasar de los enunciados de dificultades a la construcción de posibilidades, además de ser un proceso formativo, se constituye en un proceso de comprensión de la realidad, reflexión sobre la misma, estudio de otras experiencias y, en la mayoría de los casos, de desarrollo de nuevos pensamientos. Todo esto implica también desarrollo de nuevas actitudes, posturas individuales y colectivas. (p. 163)

La objetividad dentro de esta investigación se mantiene a medida que los participantes contribuyen con propuestas en la construcción de experiencias que favorecen los entornos sociales y culturales. Por lo que es necesario recopilar diferentes escenarios, desde entornos académicos hasta epistémicos, que se tejen desde las realidades del profesorado.

Con estas premisas en cuenta, la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma se concibe como una respuesta efectiva a las necesidades contextuales, desde una visión de ciudadanía, políticas nacionales e internacionales, y concepciones desde perspectivas pedagógicas, científicas y sociales. Su contribución desde el saber colectivo a una ciudad con enfoque STEM, se alinea con la idea de que el conocimiento organizacional, según Dalkir (2005), no busca reemplazar el conocimiento individual, sino complementarlo para hacerlo más fuerte, coherente y ampliamente aplicable.

Considerando la importancia de coconstruir y formar saberes colectivos, la metodología para la gestión del conocimiento se revela como un componente fundamental para elevar la calidad educativa, según lo indica Muñoz *et al.* (2021). Estos autores destacan que esta metodología fortalece el quehacer pedagógico y promueve una calidad educativa que se aborda desde las necesidades institucionales, evitando miradas individualizadas y no contextuales. Por lo anterior, la gestión del conocimiento propicia el tránsito de información y la experiencia se comparten y utilizan para fomentar la innovación y la toma de decisiones fundamentadas.

En el ámbito de la educación actual, para alcanzar conexiones desde diferentes disciplinas y proponer estrategias creativas a los desafíos que enfrenta la educación en la actualidad, Minakata (2009) señala que la generación de conocimiento se realiza a través del método CESI para gestión del conocimiento, que sirve para fundamentar y explicar, entre otras cosas, los procesos y operaciones del aprendizaje personal y organizacional; y se desarrolla en cuatro fases, que van del conocimiento tácito personal al conocimiento explícito colectivo.

La fase inicial de *socialización*, como es explicado por Minakata (2009), es la fase en la que grupos o comunidades comparten experiencias e ideas personales del conocimiento tácito individual, enraizado en las acciones, experiencias y contextos específicos, modelos mentales o saberes que son

aplicables a un trabajo específico, que se socializan mediante actividades como reuniones, juntas, diálogos y, en general, encuentros sin producción de conocimiento explícito. La fase de *externalización* que, mediante diálogos o historias, sirve de tránsito del conocimiento tácito colectivo al explícito, como conocimiento articulado y generalizado que requiere procesos de conceptualización y sistematización en colaboración grupal. La fase de *combinación* es en la que se efectúa el intercambio de conocimientos explícitos entre los miembros de la organización desde acciones que conllevan la internalización y apropiación de dicho conocimiento, para lo cual se hace uso, entre otros, de documentos, bases de datos y repositorios, compartidos a través de diferentes modalidades, preferiblemente digitales. Por último, la fase de *interiorización* o de aprendizaje, fase en la que el conocimiento explícito colectivo se transforma en tácito individual a través de actividades que permitan la internalización, apropiación y uso del conocimiento generado por parte de los integrantes del colectivo.

Es así, como tomando estos elementos metodológicos se presenta a continuación (figura 1) el desarrollo contextualizado de la gestión de conocimiento desde las perspectiva e intereses de la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma:

Resultados

Dentro de la consolidación y sostenibilidad de la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma, se forjaron procesos estructurados y dinámicos que abarcaron diversas fases fundamentales. Cada una de estas fases ha desempeñado un papel crucial en la consolidación y fortalecimiento del colectivo, evidenciando logros obtenidos y acciones implementadas a lo largo de los dos años de dinamización.

Figura 1. Diagrama de gestión de conocimiento de la Red de Maestras y Maestros STEM+ Transforma.



Fuente: Instituto UNNO.

Durante la fase inicial de socialización en 2021, se logró la creación de la Red, con la participación de 62 docentes de diversas áreas del conocimiento y pertenecientes a programas promovidos por la Secretaria de Educación del Distrito como Plan Saber Digital 4.0, Programa de Bilingüismo y Academias SED CISCO. Este hito marcó el inicio de un proceso colaborativo e intercambio de ideas para la consolidación del colectivo.

En las fases subsiguientes de externalización y combinación (2022 y 2023), se alcanzaron metas cruciales mediante las estrategias de dinamización. Estas estrategias incluyeron la creación de espacios y procesos para fortalecer la estructura de gobernanza, construir activos de conocimiento y fomentar el crecimiento. Encuentros generales, los encuentros nodales, cátedras itinerantes, publicación digital y alianzas contribuyeron al fortalecimiento de la capacidad de la Red para gestionar autónomamente los procesos de sostenibilidad (figura 2).

Figura 2. Diagrama estrategias de dinamización Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma.



Fuente: Instituto UNNO.

Los encuentros generales se desarrollaron de manera presencial y estratégica, dos veces al año: uno al inicio de año y el segundo finalizando el año. Estos encuentros generales facilitaron el trabajo colaborativo lo que permitió fortalecer la gobernanza, compartir diversos activos de conocimiento y planificar acciones sostenibles. Por otra parte, otra de las estrategias

implementadas dentro de esta fase, fueron las Cátedras Itinerantes, las cuales se mostraron como escenarios pedagógicos y prácticos que brindaron a los participantes una oportunidad de aprendizaje y las cuales fueron desarrolladas de manera bimestral en lo corrido del año. Para el 2022, se llevaron a cabo tres Cátedras Itinerantes y, en el 2023, dos Cátedras Itinerantes. Estos espacios permitieron a los integrantes de la Red aprender nuevas estrategias a través de experiencias concretas y el diálogo constante con los demás participantes del colectivo, contando cada una de estas cátedras, con temáticas específicas, y contribuyendo de manera significativa al crecimiento profesional de las y los maestros de la Red.

Producto de estos encuentros, en el 2022, los integrantes de la Red, ampliaron sus perspectivas colectivas propiciando la formulación de la visión y misión. Además, se estableció el modelo de gobernanza, marcando un paso significativo en la consolidación de la estructura organizativa.

Igualmente, en esta fase metodológica se seleccionaron seis nodos de estudio mediante una reflexión conjunta, en donde se respondieron preguntas cómo las acciones transformadoras en el aula podrían contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y beneficiar a la comunidad educativa. A raíz de este ejercicio, se eligieron los ODS relacionados con la acción por el clima, salud y bienestar, igualdad de género, ciudades y comunidades sostenibles, trabajo decente y crecimiento económico, y educación de calidad, como pilares del trabajo pedagógico. Cada uno de estos nodos posee un propósito específico, diseñado y desarrollado por los docentes que conforman los nodos de la Red y los cuales, desempeñan un papel crucial al fortalecer el colectivo desde su estructura fundamental, aportando de manera significativa a la organización (figura 3).

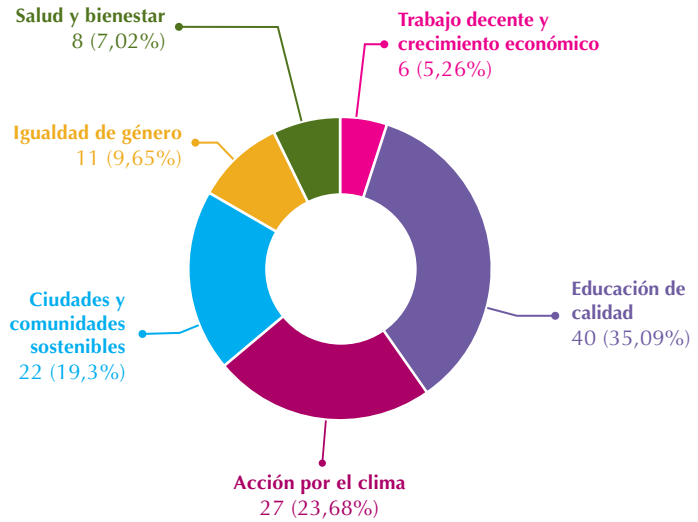
Figura 3. Modelo de gobernanza.



Fuente: Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma.

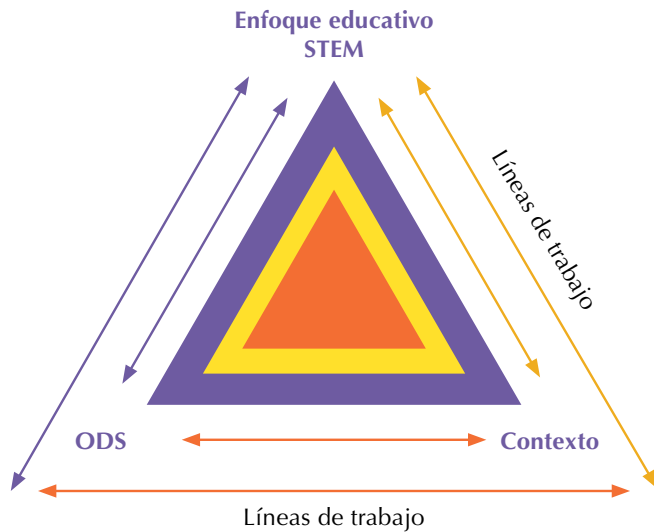
En consecuencia a lo anterior, se desarrollaron diez encuentros nodales en modalidad virtual desde el 2022 al 2023. Actualmente, los nodos de estudio están integrados por 114 docentes (figura 4), quienes a través de estos encuentros, propiciaron diversos diálogos de saberes, permitiendo consolidar la Triada pedagógica de la Red, que vincula el enfoque educativo STEM, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el contexto de las instituciones educativas distritales (IED), dando el direccionamiento al trabajo pedagógico del colectivo (figura 5).

Figura 4. Docentes participantes en los nodos de estudios.



Fuente: Instituto UNNO.

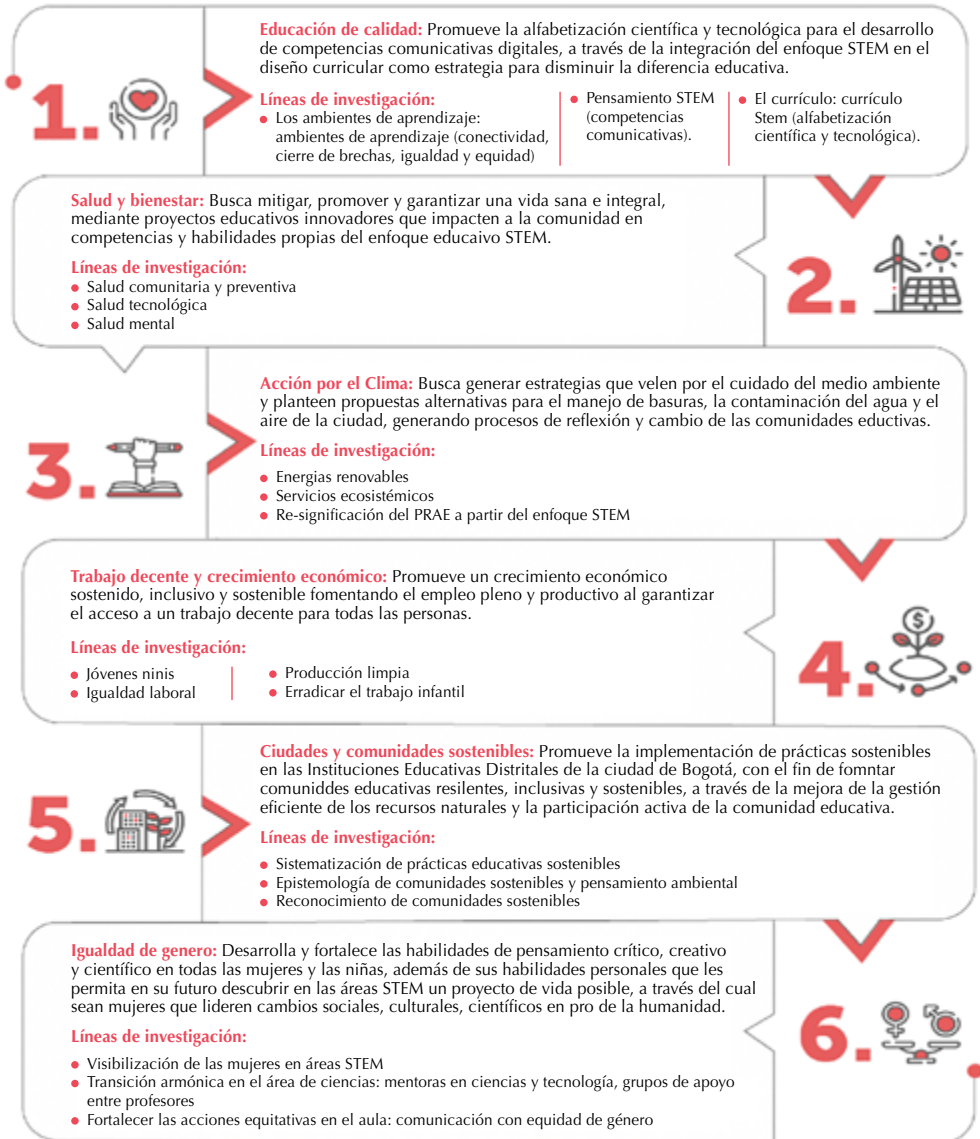
Figura 5. Triada pedagógica.



Fuente: Red de Maestras y Maestros STEM + Transformas.

A partir de un ejercicio de interrelación entre los tres elementos de la Triada pedagógica, cada nodo de estudio estableció sus lineamientos pedagógicos, dando como producto las líneas de trabajo como directrices para el desarrollo de apuestas pedagógicas en las instituciones educativas (figura 6).

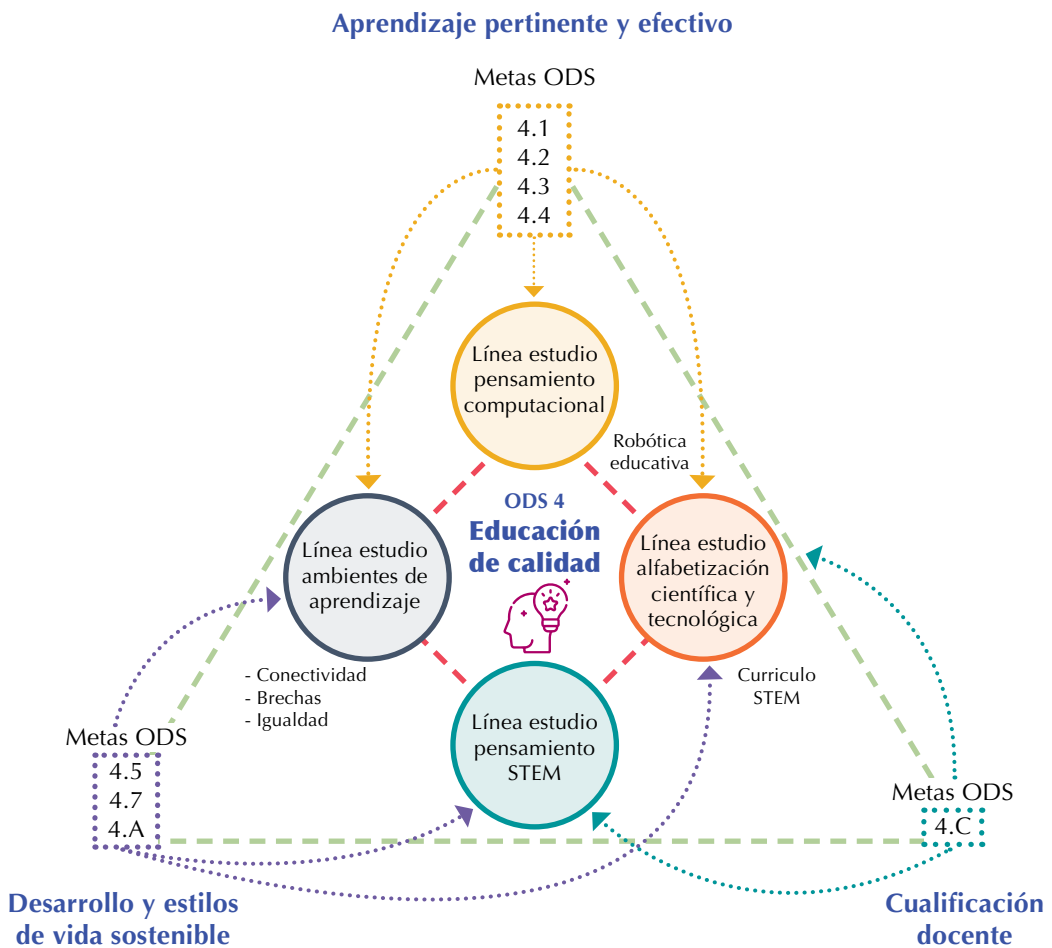
Figura 6. Líneas de trabajo nodos de estudios.



Fuente: Instituto UNNO.

Finalmente, producto de esta acción cada uno de los nodos diseño un esquema que les permitió evidenciar y compartir de manera directa la relación entre las líneas de estudio y la Triada pedagógica. Un ejemplo sobresaliente es el diagrama que surgió durante los encuentros del nodo Educación de Calidad (figura 7).

Figura 7. Triada pedagógica del nodo Educación de Calidad.



Fuente: David Panche.

En tanto, en el transcurso del 2023, se materializó la creación de la ficha de documentación, un instrumento construido de manera colaborativa que permitió documentar y analizar las diversas propuestas que venían trabajando los docentes de la Red en sus instituciones educativas y que aportaban a la consolidación de las líneas propuestas del nodo al que pertenecen, esto facilitó el análisis de la aplicabilidad y eficiencia de la Triada pedagógica de la Red.

La creación de estas fichas no solo facilitó el intercambio de conocimientos, experiencias y prácticas pedagógicas, sino que también permitió poner de manifiesto el impacto que estas experiencias generan en el contexto y en el desarrollo profesional. Este trabajo se ve materializado en la construcción de seis pósteres¹ que permitieron visibilizar el objetivo de los nodos y la pertinencia de las líneas de trabajo en el marco del enfoque STEM y sus prácticas exitosas en el aula, brindándoles la oportunidad de compartirlas en diversos escenarios de aprendizaje nacionales e internacionales.

Otro de los grandes hitos pedagógicos se enmarcó en la conformación del grupo de investigación STEM + Transforma, cuyo propósito es desarrollar investigación interdisciplinaria en temas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje bajo el enfoque STEM y la innovación educativa que permita enfrentar los desafíos del siglo XXI y contribuyan a mejorar los procesos educativos en la ciudad. El grupo de investigación de la Red se compone por 15 docentes altamente comprometidos, apasionados por la enseñanza STEM y con una experiencia destacada en investigación.

La publicación digital de la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma² se configuró como una estrategia pedagógica y comunicativa que permitió destacar la labor de los docentes del colectivo, al mismo tiempo que los consolidó como referentes en los procesos de construcción pedagógica en el ámbito educativo con enfoque STEM. Esta publicación tuvo su primera divulgación en el 2022, contando con tres entregas en una periodicidad mensual. A partir de ese momento, la publicación se proyecta anualmente con tres entregas de manera bimestral

.....
1 Puede consultar los pósteres en el siguiente link:
<https://cidstem.cl/postervirtual/>

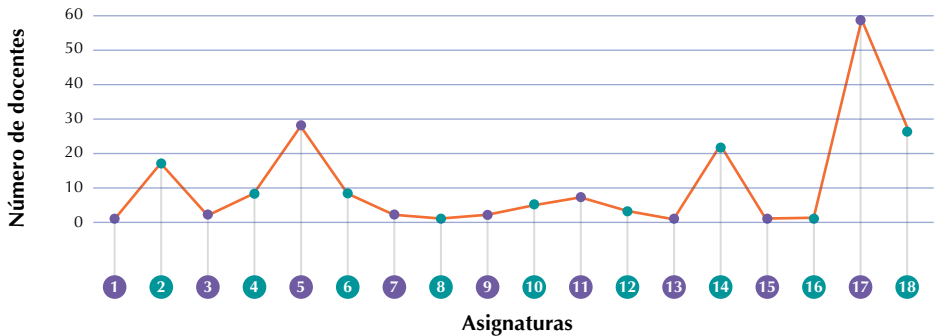
2 Puede consultar más sobre esta publicación digital en:
<https://www.redacademica.edu.co/red-stem>

y haciendo énfasis en tres momentos titulados: Profes STEM que Inspiran, Diálogos STEM y Noti STEM.

En tanto, desde el liderazgo de la representante de la Red, se buscó convenios que permitieran acceder a espacios de formación y oportunidades que fortalecieran la cualificación de los integrantes del colectivo, permitiendo transformar los escenarios de aprendizaje. En este sentido, se destaca el trabajo colaborativo desarrollado con la Universidad Católica de Manizales, la Corporación Universitaria Minuto de Dios y la Universidad de la Salle, gracias a estas colaboraciones se ha logrado visibilizar las experiencias de aula en diversos escenarios que han construido los docentes del colectivo, destacando la innovación y el impacto positivo de la implementación del enfoque educativo STEM.

Finalmente, la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma culminando el 2023 con un colectivo compuesto por 194. Estos docentes, pertenecientes a diversas áreas del conocimiento y de 18 de las 20 localidades de la ciudad (figura 8), permiten establecer conexiones significativas con diversos contextos educativos y escenarios de aprendizaje, transformando los escenarios escolares en Bogotá (figura 9)

Figura 8. Docentes por áreas de conocimiento.



- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Apoyo pedagógico para la inclusión | 10 Español/lengua castellana |
| 2 Áreas de primaria | 11 Física |
| 3 Artes | 12 Inglés |
| 4 Biología-química | 13 Marroquinería/tecnología |
| 5 Ciencias naturales | 14 Matemáticas |
| 6 Ciencias sociales | 15 Metodología de la investigación |
| 7 Ciencias y emprendimiento | 16 Mecánica industrial |
| 8 Ciencias y tecnología | 17 Tecnología e informática |
| 9 Educación física | 18 Todas las artes |

Figura 9. Docentes en 18 de las 20 localidades de la ciudad



Fuente: Instituto UNNO.

Discusión

Desde la declaratoria de Bogotá como Territorio STEM, se marca un hito al impulsar una transformación pedagógica arraigada en la identificación de problemas contextuales y la búsqueda de soluciones relevantes en aspectos sociales, ambientales y culturales.

Este enfoque va más allá de las dinámicas educativas tradicionales, apuntando a una educación más comprometida y conectada. Por lo anterior, la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma es una iniciativa que tiene un éxito local y que sirve como modelo replicable y escalable. Su capacidad para integrar metodologías innovadoras, su compromiso con los ODS y su enfoque en la gestión colectiva del conocimiento, la posicionan como un actor clave en la transformación educativa.

De acuerdo a lo anterior, es importante destacar que la educación emerge como pilar fundamental en la preparación de las generaciones actuales y futuras para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Este nuevo paradigma educativo demanda una adaptación constante de las maestras y maestros a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, con un énfasis en la construcción conjunta del conocimiento en comunidades educativas. En este contexto, el rol del docente se posiciona como un elemento clave para armonizar habilidades y competencias, creando escenarios auténticos que propicien un desarrollo pleno de la persona.

Así, la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma se ha consolidado como un espacio propicio para el diálogo y la construcción pedagógica desde la implementación del enfoque educativo STEM. Sin embargo, su significado trasciende al convertirse en un punto de encuentro para educadores comprometidos con la educación en la ciudad. En este contexto, la Red no solo promueve el desarrollo profesional, sino que también fomenta la creación de lazos sólidos de amistad y colegaje. La importancia de este aspecto radica en evidenciar que, en el desafiante camino de la transformación educativa, los integrantes del colectivo no están solos; cuentan con el respaldo y la colaboración de una comunidad comprometida con los mismos ideales.

En el proceso de dinamización de la Red, se logró un avance significativo al resaltar la importancia de reconocer el trabajo innovador de los docentes. Este reconocimiento no solo actuó

como un estímulo positivo, sino que se convirtió en un factor esencial para impulsar a los docentes a seguir promoviendo prácticas innovadoras en sus contextos escolares. La valoración y visibilidad de estas iniciativas no solo resaltaron la dedicación de las maestras y maestros, sino que también sirvieron como un impulsor para el crecimiento y la expansión de las buenas prácticas educativas.

Se puede afirmar que el propósito de la Red, la convergencia de esfuerzos gubernamentales, recomendaciones de expertos y la atención a los desafíos globales posicionan a la Red como un modelo integral para abordar las demandas cambiantes de la educación actual, demostrando de esta manera que la colaboración entre sectores educativos, la apropiación de metodologías activas y la promoción de la educación STEM hacen parte de un camino prometedor hacia la transformación de los escenarios de aprendizaje.

Para el 2024, la Red tiene como propósito desarrollar la fase de interiorización, en la que se espera producir una transformación del conocimiento colectivo y explícito en un conocimiento individual y tácito, a través de una variedad de actividades. Durante este proceso, los miembros del grupo adquirirán el conocimiento generado, adaptándolo a su propia experiencia y perspectiva. Como resultado, se espera que las documentaciones de la implementación de las líneas de trabajo de cada nodo se conviertan en trabajos autónomos que fomenten procesos de sistematización de las prácticas escolares. Además, como parte del proceso de sostenibilidad interna, se espera que las pautas para la sostenibilidad sean interiorizadas de tal manera que los nodos se organicen de manera autónoma.

Conclusiones

El enfoque educativo STEM se presenta como un promotor para la transformación pedagógica en Bogotá a partir de la declaración de Bogotá como Territorio STEM, desarrollando capacidades, competencias y habilidades necesarias para resolver los desafíos que enfrentan las sociedades del siglo XXI.

Las redes y colectivos de docentes en Colombia se destacan por su impacto significativo en las dinámicas escolares y en la formulación de políticas públicas educativas. Estas redes, no solo promueven la mejora continua de la educación a través del

intercambio de experiencias y la sistematización de prácticas pedagógicas innovadoras, sino que también fortalecen el desarrollo de competencias esenciales en los estudiantes, preparándolos adecuadamente para enfrentar los desafíos del siglo XXI, especialmente en áreas STEM.

La conformación de la Red de Maestras y Maestros STEM + Transforma se revela como un logro trascendental para consolidar el enfoque educativo STEM en la ciudad de Bogotá. La colaboración entre los docentes permitió el enriquecimiento de las estrategias de enseñanza y promovió la colaboración activa entre sus integrantes, compartiendo conocimientos y estrategias hacia una educación más dinámica y relevante para las demandas del siglo XXI.

La metodología para la gestión del conocimiento se muestra como un componente esencial para elevar la calidad educativa, permitiendo la coconstrucción y formación de saberes colectivos. Cada una de las fases comprendidas en la metodología, proporcionan una base fundamental para la conformación, el desarrollo, consolidación y sostenibilidad de la Red.

La Integración entre el enfoque educativo STEM y los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los contextos escolares propuestos en la triada de la Red ha impulsado un nuevo horizonte que muestra cómo estas disciplinas pueden ser vehículos para abordar desafíos reales que generen soluciones con una perspectiva global.

Referencias

- Aguilera, D., Lupiáñez, J. L., Perales, J. y Vílchez-González, J. M. (2021). Objetivos de la educación STEM. Revisión sistemática. En F. Cañada y P. Reis (eds.), *Actas Electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo* (pp. 1939-1942). Universidad de Valencia; Universidad Autónoma de Barcelona. <https://n9.cl/u8pz0>
- Alvarado Prada, L. E. (2008). Investigación colectiva: aproximaciones teórico-metodológica. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 157-172. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000100009>

- Álvarez, G., y Panche, D. (2023). Fortaleciendo saberes bajo la co-construcción de conocimiento: Red de Maestros y Maestros STEM + Transforma. Editorial Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo. Medellín, Colombia. <https://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2023/10/Memorias-39-CIFCOM2023-Teledu-2023.pdf>
- Bonilla Seba, E. C., Vernaza Lotero, J. y Castaño Hernández, M. A. (2022). ¿Cómo debe ser la educación de Bogotá en los próximos años? Lo que sugiere la Ciudadanía y la Misión de Educadores y Sabiduría Ciudadana. *Revista Educación y Ciudad*, (42), 193-210. <https://doi.org/10.36737/01230425.n42.2022.2740>
- Botero Espinosa, J. (2018). *Educación STEM. Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. STEM Educación Colombia.
- Colombia Aprende. (2022). Enfoque educativo STEM+ para Colombia. *Colombia Aprende*. <https://colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/stemColombia>
- Dalkir, K. (2005). *Knowledge management in theory and practice*. Elsevier Inc
- Gallo Castro, C. P., Martínez Niño, H., Másmela, J., & Ospino Gómez, C. S. (2018). *Un camino hacia el reconocimiento de las redes y colectivos de docentes de Bogotá D.C.: Lineamientos de política pública*. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). <https://descubridor.idep.edu.co/Record/5956>
- Herrera González, J. D. y Martínez, Á. (2018). El saber pedagógico como saber práctico. *Pedagogía y Saberes*, (49), 9-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6484584>
- Martínez, M. (2016). Redes pedagógicas de maestros: posibilidades para transformar la escuela y las prácticas. *Aula Urbana*, 104, 12-14. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/mau/article/view/1693>
- Minakata, A. (2009). Gestión del conocimiento en educación y transformación de la escuela: Notas para un campo en construcción. *Sinéctica*, (32), 1-21. <https://www.scielo.org.mx/pdf/sine/n32/n32a8.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Visión STEM+. Educación expandida para la vida*. Ministerio de Educación Nacional. <https://n9.cl/mj7pk>

Muñoz, Y., Alonso-Lavernia, M., Castillo-Pérez, I. y Martínez-Lazcano, V. (2021). Gestión del conocimiento en la educación. *Ingenio y Conciencia. Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 8(15), 42-43. <https://doi.org/10.29057/escs.v8i15.5818>

Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS Colombia] y Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. La Agenda 2030 en Colombia.*: <https://ods.dnp.gov.co/es/objetivos>

Pahnke, J., O'Donnell, C. y Bascopé, M. (2019). *El uso de la ciencia para el bien social: educación STEM para el desarrollo sustentable*. International Dialogue on STEAM Education; Fundación Siemens Stiftung. <https://n9.cl/vixdy>

Red Académica. (2022, 18 de enero). Un nuevo Portal Educativo para toda la comunidad educativa de Bogotá. *Red Académica*. <https://www.redacademica.edu.co/node/3>

Reynaga Obregón, S. y Farfán Flores, P. (2004, 25-28 de febrero). Redes académicas... Potencialidades académicas. Cuarto Congreso Nacional y Tercero Internacional: "Retos y Expectativas de la Universidad", Universidad Autónoma de Coahuila, México (pp. 1-19). <https://n9.cl/8j8a9>

Secretaría de Educación de Bogotá. (2023). *Pacto histórico: Bogotá es declarada territorio STEM*. https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/noticia/pacto-historico-bogota-es-declarada-territorio-stem

Siemens Stiftung. (n.d.). *Red de maestros*. <https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/red-de-maestros/>

Siemens Stiftung. (2023). *Territorio STEM en Latinoamérica: versión 2023*. <https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/territorio-stem-latinoamerica-version-2023/>

Toro Cárdenas, O. I. (2023). Experiencia de aula Un TE STEM. Acercamiento de la tecnología y la ingeniería en básica primaria. *Avances e Investigaciones en Educación: Perspectivas Multidisciplinarias* (pp. 108-128). Editorial CIMTED. <https://acortar.link/BHF8Ao>

UNESCO. (2018). *La educación para los objetivos de desarrollo sostenible: Un camino hacia la paz y la sostenibilidad*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>