

# Transdigital<sup>®</sup>

revista científica



**Vol. 5 Núm. 9.**

Enero - junio 2024.

Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S. C.  
ISSN: 2683-328X

# Transdigital<sup>®</sup>

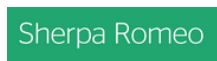
revista científica

*Transdigital* es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua y es editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C.

Dirección: Circuito Altos Juriquilla 1132. C.P. 76230, Querétaro, México. Tel. (442) 301-3238 [www.revista-transdigital.org](http://www.revista-transdigital.org), [aescudero@revista-transdigital.org](mailto:aescudero@revista-transdigital.org). Editor en jefe: Alexandro Escudero-Nahón. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102, ISSN 2683-328X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización: Editor en jefe: Dr. Alexandro Escudero-Nahón.

Hasta ahora, la revista ha sido indizada en: *Latindex*, *DOAJ*, *ERIHPLUS*, *REDIB*, *EuroPub*, *LivRe*, *AURA*, *DRJI*, *BASE*, *MIAR*, *Index Copernicus*, *OpenAire-Explore*, *Google Scholar*, *ROAD*, *Sherpa Romeo*, *WorldCat*, *CiteFactor* y *Dimensions*.

Todos los artículos en la revista *Transdigital* están licenciados bajo [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente. La persona licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia. Lo anterior, bajo los siguientes términos: Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



**Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia**

**STEM Learning Development in Hybrid Scenarios for Secondary Basic Education Students at Municipal Educative Institution Ciudadela de la Paz, Pasto Colombia**



**Mauricio David Almeida Benavides\***

Universidad de La Salle Bogotá DC, Colombia  
ORCID: 0000-0002-3023-8656



**Johana Jesabeth Muñoz Cerón**

Secretaría de Educación Municipal de Pasto, Colombia  
ORCID: 0009-0002-1559-4668



**Claudia Liliana Zambrano**

Universidad Nacional Autónoma de México, México  
ORCID: 0009-0003-7491-5270



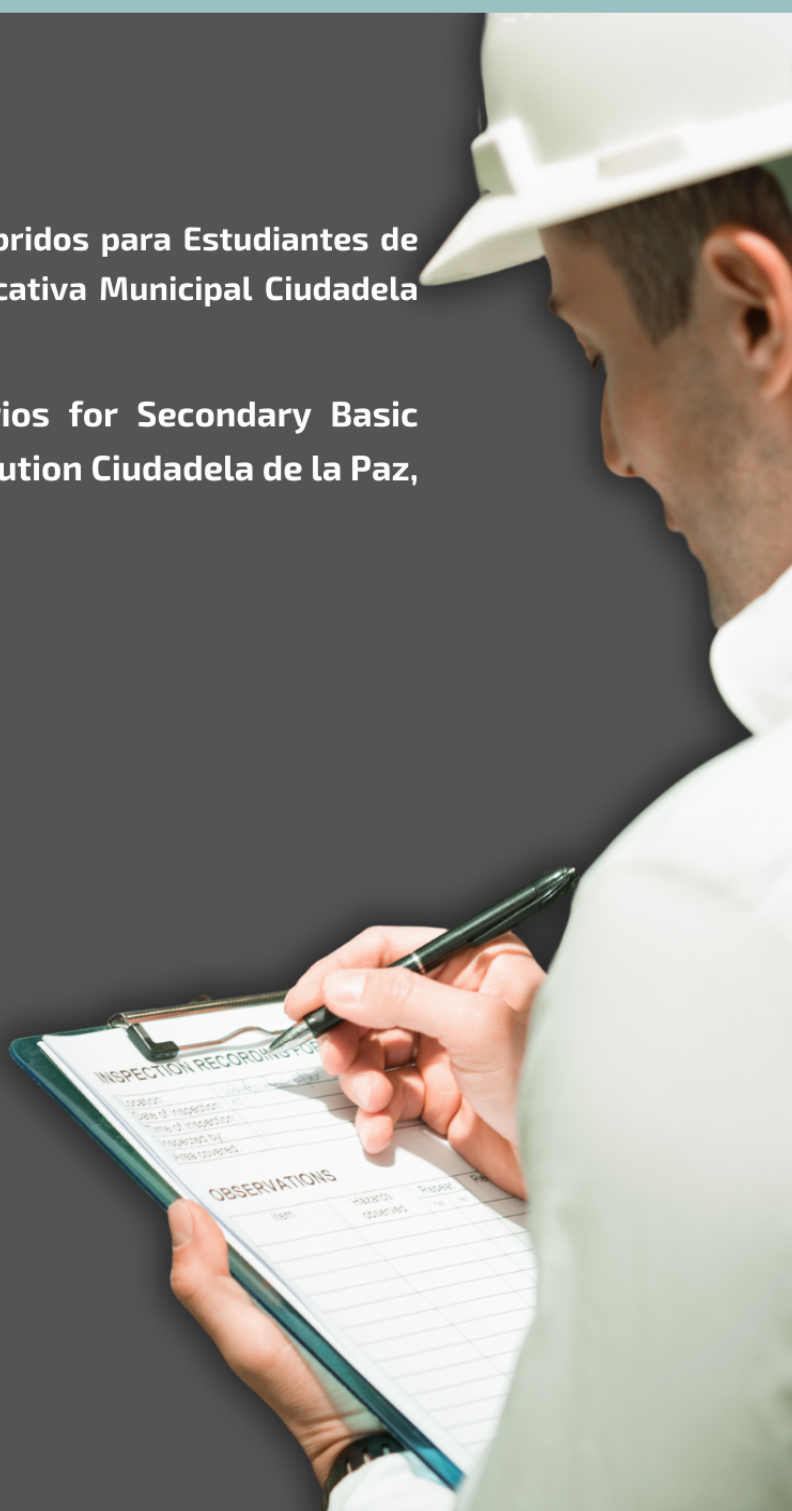
**Katherinn Lizeth Coral Narvaez**

Universidad Mariana, Colombia  
ORCID: 0000-0002-9504-7906



**Jorge Andrés Castro Lara**

Universidad Mariana, Colombia  
ORCID: 0000-0002-2791-1838



\*Autor de correspondencia

Sección: Artículo de investigación

Fecha de recepción: 20/12/2023 | Fecha de aceptación: 10/03/2024

# Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia

## STEM Learning Development in Hybrid Scenarios for Secondary Basic Education Students at Municipal Educative Institution Ciudadela de la Paz, Pasto Colombia

### Resumen

La propuesta de intervención que se trabajó en la Institución Educativa Ciudadela de la Paz en Pasto, Colombia, para la ambientación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) para estudiantes de Secundaria, incorporó innovaciones significativas. Primero, se enfocó en implementar herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje, yendo más allá del reconocimiento del ambiente STEM. Segundo, promovió el trabajo colaborativo y el intercambio de conocimientos entre estudiantes de diferentes grados, lo cual fomentó el aprendizaje entre pares y desarrolló habilidades sociales y tecnológicas. En tercer lugar, la propuesta se orientó a potenciar conocimientos previos de los estudiantes sobre el uso de tecnologías. Se integraron estos conocimientos en los escenarios de aprendizaje para superar obstáculos educativos. Además, la estrategia se enfocó en fortalecer las prácticas pedagógicas para la comunidad educativa, promoviendo la integración de sus miembros en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La estrategia incluyó la adaptación a nuevas ciudadanía tecnológica, emergiendo figuras como ciberciudadanos y ciudadanos digitales, lo que implica un cambio significativo en la dinámica social y educativa. Para el diseño de la intervención, se utilizó el enfoque de Investigación Basada en Diseño, pues se estableció innovación educativa sistemática y colaborativa, interviniendo en la solución de problemáticas educativas e incorporando nuevos elementos para transformar la situación educativa. La propuesta se desarrolló en un contexto educativo diverso, teniendo en cuenta desafíos socioeconómicos y demográficos, y se enfocó en adaptar los procesos educativos a las Tecnologías Emergentes para garantizar un aprendizaje significativo y accesible para todos.

**Palabras clave:** educación, STEM, tecnologías emergentes, robótica, TIC

### Abstract

The intervention proposal that was applied on at the Ciudadela de la Paz Educational Institution in Pasto, Colombia, for the setting in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) for Secondary students, incorporated significant innovations. First, it focused on implementing technological tools that facilitate learning, going beyond the recognition of the STEM environment. Second, it promoted collaborative work and the exchange of knowledge between students of different grades, which encouraged peer learning and developed social and technological skills. Thirdly, the proposal was aimed at enhancing students' prior knowledge about the use of technologies. The aim was to integrate this knowledge into learning scenarios and overcome educational obstacles. In addition, the strategy focused on strengthening pedagogical practices for the educational community, promoting the integration of its members in the teaching, and learning processes. The strategy included adaptation to new technological citizenships, emerging figures such as cybercitizens and digital citizens, which implies a significant change in social and educational dynamics. For the design of the intervention, the Design-Based Research approach was used, since it sought to establish systematic and collaborative educational innovation, intervening in the solution of educational problems, and incorporating new elements to transform the educational situation. The proposal was developed in

---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

a diverse educational context, considering socioeconomic and demographic challenges, and focused on adapting educational processes to Emerging Technologies to guarantee meaningful and accessible learning for all.

**Keywords:** education, STEM, emerging technologies, robotics, ICT

## 1. Introducción

Integrar las disciplinas Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) en la educación es un desafío complejo dada la diversidad de contextos sociales. La inseguridad de los alumnos al enfrentarse a entornos tecnológicos innovadores es un fenómeno destacado por diversos autores. Por ejemplo, Wang y Wang (2012) ven la necesidad de un proceso de adaptación al incorporar recursos tecnológicos en la educación. Esta adaptación se debe ver influenciada por las experiencias previas que han tenido los estudiantes con la tecnología.

De esta manera, la evaluación realizada en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz (IEM), reveló desafíos significativos en la incorporación del enfoque STEM en la educación secundaria. Se observó que la mayoría de los estudiantes mostraban comprensión limitada en el manejo de tecnologías y herramientas tecnológicas, así como una falta de autonomía en la ejecución de tareas. La brecha en estas habilidades tecnológicas y en la familiaridad con el enfoque STEM, impacta directamente en su trayectoria educativa. Además, se detectó una carencia al implementar métodos y actividades STEM, lo cual contribuye a una incertidumbre en un entorno educativo cada vez más centrado en la tecnología, alejándose de los métodos de enseñanza tradicionales. La integración STEM efectiva en el currículo prepara a los alumnos para desafíos futuros.

En este artículo se propone la implementación de un periodo de ambientación digital y recursos STEM en la IEM Ciudadela de la Paz. Se solicitó la colaboración de estudiantes egresados quienes ya habían tenido una formación en torno a estas disciplinas. Se brindó una introducción sobre programación y sobre el desarrollo del pensamiento computacional. Esto se logró por medio de capacitaciones y la participación en el proyecto *Carnaval de la alegría*, dirigido por la Secretaría de Educación Municipal de Pasto (SEM). Este taller familiarizó a estudiantes y docentes con los métodos de enseñanza STEM, siguiendo las recomendaciones de Bybee (2013). Este autor destaca la importancia de una enseñanza práctica y contextualizada en STEM, con la finalidad de mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes.

La iniciativa comenzó identificando y revalorizando los conocimientos de los estudiantes sobre tecnología, enfocándose en su potencial como herramienta facilitadora del aprendizaje, también llamadas Tecnologías Emergentes. Estas consisten en una aproximación práctica al escenario STEM: pensamiento computacional, robótica, física, mecánica y matemáticas aplicadas. Se utilizaron plataformas online de programación (*Arduino IDE*, *makecode.microbit*), herramientas de comunicación (sistemas de gestión de aprendizaje en línea), *Moodle Learning Management System* (LSM) y, manipulación de los *kits* de desarrollo en robótica de la institución. Esta aproximación es coherente con las teorías de Vygotsky (1978) sobre el aprendizaje socioconstructivista, que enfatiza la importancia de construir sobre el conocimiento previo para fomentar nuevos aprendizajes.

La ambientación tecnológica fue parte del currículo escolar en 2023, enfocándose en la alfabetización tecnológica, mediática e informacional. Siguiendo las ideas de Jenkins et al. (2009) sobre las competencias

---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

necesarias para navegar en la cultura contemporánea, el programa se enfocó en el pensamiento computacional y la robótica, proporcionando a los estudiantes experiencias prácticas que reforzaron su aprendizaje en un entorno STEM.

El enfoque colaborativo y transversal del aprendizaje STEM, promueve el trabajo en equipo más allá de las barreras de las aulas (Johnson & Johnson, 1994). Al implementar la ambientación STEM, se mejoraron los procesos educativos, la responsabilidad y el uso ético de las nuevas tecnologías en los estudiantes, preparándolos para los desafíos del siglo XXI.

### 1.1. Alcance

La población que participó en la investigación formó de un proyecto educativo impartido por la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz en Pasto, Colombia. El plan de Desarrollo Pasto Mejor abarcó del 2004-2008 y fue administrado por el Dr. Raúl Delgado Guerrero. El proyecto evolucionó gracias al esfuerzo de líderes comunitarios y educativos, destacando a Eloy Fajardo, Héctor Urresta, Carlos Revelo, Cecilia Mora, Leonardo Patiño, Olga Cabrera, y presidentes de Juntas de Acción Comunal de la Comuna Ocho, con el apoyo crucial de UNICEF.

El Proyecto Educativo Institucional Comunitario de Proyección Social de la institución se enfocó en la reorganización y transformación educativa, impulsando un aprendizaje integral en los estudiantes. Este enfoque buscó fomentar un pensamiento crítico y reflexivo sobre los avances tecnológicos del siglo XXI, enfatizando la sensibilidad social y la respuesta adecuada a la realidad actual. Inspirado por la iniciativa de la UNICEF del 2004, el proyecto se alineó al fomento de la educación en los derechos de los niños. El desarrollo del Proyecto Educativo Institucional (PEI) se basó en un enfoque de investigación-acción-participativa, involucrando a la comunidad educativa en la definición de conceptos educativos y comunitarios. De igual manera, el componente comunitario como pilar de reconstrucción colectiva, enfatizó la interacción con el entorno y el desarrollo de proyectos que involucraran a la comunidad.

La investigación propuesta tuvo como objetivo identificar, reconocer y describir las herramientas tecnológicas STEM en la IEM Ciudadela de la Paz en Pasto, Colombia. Se inspiró en los principios establecidos por Jonassen et al. (1999) que resaltan la relevancia de las tecnologías educativas para la mediación del aprendizaje y el uso pedagógico de recursos tecnológicos. Esta aproximación buscó, no solo promover la reflexión crítica de los estudiantes, sino también guiar la elaboración de un plan de formación integral. El propósito de este plan fue aprovechar al máximo el potencial de las herramientas STEM para enriquecer y mejorar la calidad del proceso educativo, fomentando un ambiente de aprendizaje interactivo y participativo.

## 2. Método de investigación

Para el diseño de esta propuesta de intervención se adoptó la investigación basada en diseño (IBD) (Collins, 1992). Este enfoque se centra en la innovación educativa y busca investigar de manera sistemática procesos complejos, abordando diversas dimensiones de manera colaborativa. Además, se trabajó en la solución de problemáticas educativas al incorporar nuevos elementos con la finalidad de comprender de mejor manera situaciones cotidianas.

---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

Por último, es importante señalar que la propuesta se desarrolló en un contexto educativo diverso, el cual está permeado por problemas socioeconómicos y demográficos.

Esto resaltó la necesidad de adaptar procesos educativos a las tecnologías educativas emergentes. Se abordó esta problemática desde una perspectiva integral e inclusiva, teniendo en cuenta los contextos sociales y educativos para promover el aprendizaje significativo en los estudiantes, siempre buscando responder ¿Cuál es el nivel de competencia tecnológica y de conocimiento STEM de los estudiantes de Educación Básica Secundaria en la IEM Ciudadela de la Paz en Pasto, Colombia, y cómo impacta en su autonomía para llevar a cabo actividades relacionadas con STEM?

El objetivo general fue implementar una propuesta de intervención que promoviera una adecuada ambientación en tecnologías STEM dirigida a estudiantes de Educación Básica Secundaria de la IEM Ciudadela de la Paz en Pasto, Colombia. Por otro lado, se consideraron tres objetivos específicos. El primero fue fomentar la participación de los alumnos en procesos de comunicación, intercambio y trabajo colaborativo por medio de las tecnologías STEM. El segundo objetivo fue promover la utilización efectiva de las tecnologías STEM, identificando sus ventajas y utilidades para realizar tareas escolares y sociales. Por último, el tercer objetivo fue considerar el uso responsable, informado, seguro, ético, libre y participativo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), enfocando el reconocimiento y el ejercicio de los derechos en el contexto educativo.

Dentro del Taller de Ambientación STEM se integró la IBD por ser un enfoque innovador y colaborativo en el ámbito educativo. Este fue especialmente diseñado para los estudiantes de secundaria pertenecientes a la IEM Ciudadela de la Paz, creando un espacio interactivo y dinámico. El método abordó desafíos educativos complejos de forma sistemática y adaptó las evaluaciones con la finalidad de satisfacer las necesidades de cada estudiante. De esta forma, el taller se llevó a cabo en la Ludoteca de la Sede La Magdalena de la institución, facilitando un entorno propicio para el aprendizaje lúdico y tecnológico.

El programa inició con un encuentro presencial, seguido de sesiones virtuales sincrónicas centradas en el pensamiento computacional. Esta estructura metodológica se alineó con las recomendaciones de autores como Wing (2006), quien destacó la importancia del pensamiento computacional en la educación actual. Este taller formó parte de la participación institucional de la convocatoria *Carnaval de la Alegría*. En dicha convocatoria, se participó en modalidad *carroza*.

Para el diseño, se implementaron las tecnologías STEM del currículo escolar en el desarrollo de un dispositivo autónomo de movimiento, así como también un mecanismo de movimiento mecánico para incorporar dentro de la carroza. La Secretaría de Educación Municipal de Pasto brindó recursos tecnológicos que fueron usados dentro de las sesiones del taller. Estos recursos fueron fundamentales para garantizar un aprendizaje práctico y efectivo en STEM. Papert (1980) y Resnick (2007) sugirieron la importancia de la experimentación y la manipulación directa de tecnologías para un aprendizaje significativo. El taller fue dirigido a 30 estudiantes de los diferentes grados, de entre 12 y 17 años. La diversidad de edades y niveles educativos facilitó el intercambio rico de conocimientos y experiencias, siguiendo las teorías del aprendizaje colaborativo promovidas por Johnson y Johnson (1994).

---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

El *escenario tecnológico* para el Taller de Ambientación STEM en la IEM Ciudadela de la Paz incluyó una variedad de recursos que facilitan la realización de encuentros presenciales, virtuales, sincrónicos (*Meet*) y, asincrónico (*Moodle*). Además, se integraron una serie de herramientas tecnológicas que fueron seleccionadas y adaptadas a los contenidos y temáticas requeridas. Este enfoque intermodal respondió las teorías contemporáneas de aprendizaje mixto, que enfatizan la importancia de combinar diferentes métodos y tecnologías para una educación efectiva (Graham, 2006).

El taller se estructuró en tres etapas fundamentales:

### 2.1. Primera Etapa "Diagnóstica-Producción-Presentación" (Actividades 1,2,3)

La fase inicial implicó una revisión del contexto sociocultural de los estudiantes, utilizando diversos tipos de registros para identificar desafíos, necesidades, intereses y motivaciones. Esta revisión se realizó en colaboración con el Equipo Técnico y la Orientadora Escolar. Se tomaron en cuenta los registros realizados por docentes desde sexto hasta undécimo grado. Esta etapa reflejó los principios de la enseñanza diferenciada, donde se reconoce la diversidad de los estudiantes y se ajusta la enseñanza a sus necesidades y contextos (Tomlinson, 2001).

Posteriormente, se elaboró una planificación didáctica con actividades tentativas que fueron revisadas y analizadas por el equipo directivo y el cuerpo docente de educación básica secundaria. La etapa finalizó con la presentación del objetivo del Taller de Ambientación STEM y las actividades definitivas. La conclusión incluyó la elaboración y distribución de una "hoja de ruta" como hipótesis de trabajo, la cual fue dinámica y susceptible de ajustes en función de los registros recogidos. Esta hoja de ruta incluyó las actividades 1, 2 y 3, diseñadas para abordar las áreas clave del taller.

### 2.2. Segunda Etapa "Implementación" (Actividad 4)

El programa, *Escenario tecnológico* de la IEM Ciudadela de la Paz se enfocó en desarrollar habilidades en Tecnologías Emergentes, comunicación digital y pensamiento computacional. Estos temas son cruciales para los escenarios educativos del siglo XXI. El programa se dividió en dos grandes segmentos, donde se abordaron temas de importancia (Tabla 1).

Tabla 1

*Tecnologías y recursos TIC*

Integración de <i>Tecnologías Emergentes</i> y Comunicación Digital	Tecnologías y Recursos Tecnológicos
Hábitos en el uso de Tecnologías Emergentes: se orienta en la familiarización de los estudiantes con	Alfabetización Tecnológica y Mediática: Relacionar la alfabetización tecnológica con aspectos mediáticos e

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>



herramientas comunicacionales contemporáneas, como el correo institucional, para la comunicación formal y el reconocimiento de la interacción digital. Este enfoque está alineado con las teorías de Jenkins et al. (2009) sobre la alfabetización mediática y digital. Actividades Presenciales a través de Talleres Prácticos: Estos talleres están orientados al desarrollo de habilidades en pensamiento computacional y robótica, fundamentales según Wing (2006), quien argumenta que el pensamiento computacional es una habilidad clave para resolver problemas complejos.

informativos, aplicados a diferentes espacios curriculares. Esto aborda ideas de Buckingham (2007) sobre la importancia de la alfabetización mediática en la educación.

Cuidado de Dispositivos y Convivencia en Espacios Tecnológicos: Incluye normativas para el cuidado de dispositivos y el establecimiento de reglas de convivencia en espacios tecnológicos, supervisadas por tutores.

Organización del Tiempo y Calendarización: Incluyendo la creación de una agenda académica para gestionar eficientemente las tareas y compromisos educativos.

Uso de Programas y Aplicaciones: Fomentar la habilidad de organizar y sistematizar información a través de diversas aplicaciones y software.

Producciones Digitales On-line y Off-line: Desarrollar competencias en la creación de contenidos digitales, tanto en entornos en línea como fuera de línea, esencial en la era digital actual.

### 2.3. Tercera Etapa “Cierre” (Actividades 5, 6, 7, y 8)

Para abordar la problemática identificada en la IEM Ciudadela de la Paz, se planteó un diseño de propuesta de intervención, proponiendo una serie de actividades específicas (Tabla 2). El método se alineó con las prácticas de enseñanza reflexiva y basada en evidencias, como propone Hattie (2009) en su investigación sobre prácticas pedagógicas efectivas. Además, la integración de la alfabetización mediática y tecnológica respondió a las teorías de Jenkins et al. (2006) sobre la importancia de estas competencias en la educación actual. Durante el año lectivo de 2023 y 2024, se recolectarán datos valiosos para comprender las necesidades específicas en alfabetización tecnológica, mediática e informacional de los estudiantes. Por lo tanto, la propuesta de ambientación STEM se basó en un método de trabajo propio de aprendizaje abierto.

Tabla 2

*Actividades del taller de ambientación STEM*

Actividad	Descripción
Actividad 1	Revisar y analizar los datos recopilados para diseñar una propuesta tentativa del Taller de Ambientación STEM. Este diseño incluye un formato de proyecto institucional con actividades y guías didácticas basadas en la información del Ministerio de Educación Nacional.
Actividad 2	Presentar la propuesta tentativa al Equipo Directivo y referentes institucionales, recogiendo sus sugerencias y observaciones para su integración

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

Actividad 3	Realizar ajustes al Taller de Ambientación STEM, con base en las sugerencias del Equipo Directivo, validando las actividades definitivas
Actividad 4	Implementar el Taller de Ambientación STEM, que incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de encuentros presenciales y virtuales (sincrónicos y asincrónicos).</li> <li>• Promoción del uso responsable de recursos tecnológicos y la alfabetización mediática e informacional como temáticas transversales.</li> <li>• Fomento de la elección de herramientas tecnológicas adecuadas para la apropiación de temáticas y el trabajo colaborativo.</li> </ul>
Actividad 5	Evaluar y realizar ajustes al Taller, produciendo material didáctico y guías adicionales
Actividad 6	Elaborar un informe para la institución, incluyendo datos cualitativos y cuantitativos sobre el impacto del Taller en la trayectoria escolar 2024
Actividad 7	Presentar la propuesta definitiva al Consejo Académico para su oficialización, destacando la importancia del Taller para los estudiantes de básica secundaria
Actividad 8	Redactar el proyecto <i>Tecnologías Emergentes</i> , enriqueciéndose progresivamente con los resultados de la implementación del Taller.

Este enfoque permitió integrar la información obtenida en el diagnóstico realizado y las sugerencias aportadas por el Equipo Directivo y otros referentes institucionales. El aprendizaje abierto, se alineó con las teorías de la educación progresiva que enfatizan la importancia de adaptar la enseñanza a las necesidades y contextos de los estudiantes, tal como lo postuló Dewey (1938). Además, la IBD reflejó el enfoque de investigación-acción propuesto por Lewin (1946), que promueve la implementación de cambios basados en la investigación participativa y colaborativa.

### 3. Resultados

Los resultados obtenidos en la investigación fueron organizados según cada una de las etapas propuestas en el método del estudio:

#### 3.1. Primera Etapa "Diagnóstica-Producción-Presentación" (Actividades 1,2,3)

En la IEM Ciudadela de la Paz, se propuso iniciar un proyecto de aprendizaje STEM. Este estuvo marcado por una actividad inaugural significativa, donde se pretendió motivar y despertar el interés de los profesores y estudiantes secundaria en las tecnologías STEM. La institución aprovechó que la Secretaría de Educación Municipal de Pasto le otorgó recursos TIC y STEM. El objetivo de este proyecto fue fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro de la institución.

---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

La actividad inició con una serie de charlas acerca de la importancia de las nuevas dinámicas en STEM. Esta actividad fue diseñada para ser interactiva y estimulante, mostró a estudiantes y profesores la interacción de las STEM con el mundo real, resaltando su impacto en la vida cotidiana. El taller proporcionó un contexto real y significativo permitiendo a los participantes ver y experimentar de manera práctica las STEM (Lave & Wenger, 1991). De igual manera, se organizaron exposiciones sobre experiencias innovadoras de otras instituciones utilizando los nuevos recursos TIC y STEM. Esta presentación sirvió para destacar habilidades como la creatividad y el trabajo cooperativo entre los estudiantes y de igual manera, sirvió para ejemplificar el principio *aprender haciendo*. Este principio enfatiza la importancia de la interacción directa con las tecnologías para un aprendizaje significativo (Papert, 1980).

Con el objetivo de incrementar el interés y la apropiación de las disciplinas STEM, se invitó a un profesional y exalumno de la institución para ofrecer una capacitación dinámica y sesiones de preguntas y respuestas. Este espacio, ofreció a los estudiantes una visión de las aplicaciones y campos de acción del conocimiento STEM en la vida real. La actividad logró un impacto positivo en la comunidad educativa al despertar el interés de los estudiantes y profesores hacia la apropiación de recursos STEM. Se evidenció entusiasmo y compromiso hacia las áreas de tecnología, matemáticas, ciencias sociales y ciencias naturales.

### 3.2. Segunda etapa “Implementación” (Actividad 4)

En la IEM Ciudadela de la Paz, se seleccionó a un grupo de estudiantes que tuvieron la responsabilidad de desarrollar el proyecto. Por lo tanto, se implementaron talleres sobre Tecnologías Emergentes, donde se abordaron temas de robótica, construcción de circuitos y maquetación. Estas disciplinas, involucraron al estudiante en su propio aprendizaje, sino que también fortalecieron sus habilidades en las diferentes áreas que conforman los escenarios STEM (Figura 1).

**Figura 1**

*Talleres en escenarios STEM*



---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

A través de estas capacitaciones se observó el interés de los estudiantes sobre el uso de las nuevas tecnologías y sus aplicaciones. Se notó que los participantes ampliaron la capacidad de abstracción mediante el proceso de análisis y síntesis sobre situaciones concretas. De igual manera, los alumnos desarrollaron el pensamiento lógico a través de herramientas y estructuras de programación siguiendo patrones lógicos y numéricos.

De acuerdo con el primer objetivo específico de la propuesta, los estudiantes realizaron sus actividades de manera colaborativa, mostrando participación proactiva en el proceso. Este ejercicio, contribuyó al fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico, liderazgo y trabajo en equipo. Además, estos escenarios permitieron la interacción con tecnologías de vanguardia, donde la creatividad jugó un papel fundamental. El trabajo en equipo durante el taller permitió observar un ambiente de respeto y colaboración entre los grupos de trabajo. Este ejercicio permitió a los estudiantes abordar y resolver tareas asignadas de manera conjunta, fortaleciendo sus ideas y fomentando la interacción y el aprendizaje entre compañeros de diferentes niveles académicos.

La actividad se centró en involucrar a los estudiantes en una serie de ejercicios prácticos que fomentaban el pensamiento lógico y la resolución de problemas mediante una plataforma de programación orientada a objetos. Los estudiantes se enfrentaron a desafíos prácticos que requerían la aplicación de conceptos en programación y algoritmos. Este método permitió a los estudiantes experimentar directamente el pensamiento computacional y la resolución de problemas (Figura 2).

## Figura 2

*Talleres pensamiento computacional*



Durante las sesiones, el profesor orientó a los estudiantes en el uso del software y la plataforma de programación, animándolos a explorar y crear soluciones innovadoras para los problemas propuestos. Los estudiantes mostraron una mejor capacidad en su pensamiento lógico y estructura de ideas. Los retos propuestos, incentivaron a los estudiantes a pensar de forma no convencional, lo que resultó en el desarrollo de soluciones creativas y eficientes.

De acuerdo con lo expuesto, se percibió que después de la implementación de cada una de las actividades de la etapa 2, los estudiantes mostraron un aumento en su interés hacia la realización de las tareas asignadas.

---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

Además, fue evidente su mejoría en el manejo de sus compromisos académicos. Este cambio actitudinal reflejó un aspecto positivo del impacto de la intervención educativa implementada.

### 3.3. Tercera etapa “Cierre” (Actividades 5, 6, 7, y 8)

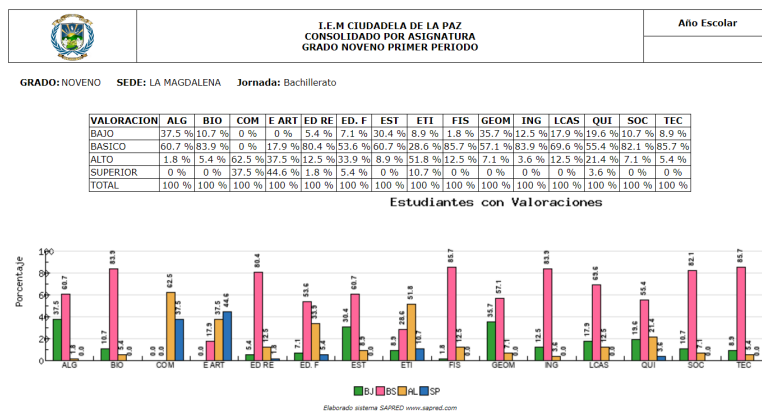
Esta etapa está programada para ejecutarse para inicios del año lectivo 2024.

## 4. Discusión y conclusiones

Al analizar el marco teórico y el método de investigación se revelaron aspectos importantes en este estudio. Un hallazgo fundamental fue la existencia de un vacío en los procesos de enseñanza relacionados con la implementación didáctica de las TIC por parte de los profesores. Los estudios consultados, resaltaron la necesidad de desarrollar un enfoque de enseñanza lúdico y significativo, que permita una medición efectiva de las competencias necesarias en tecnología. Según Marrero-Galván & Hernández-Padrón (2021), es necesario enfocarse en la integración de nuevas didácticas dentro del aula, y que estas no disminuyan el interés de los estudiantes por aprender.

El enfoque de investigación sugiere la adopción de modelos de aprendizaje dinámicos en los escenarios STEM. Se propusieron estrategias para que los profesores utilizaran diversas herramientas y recursos tecnológicos. Estas estrategias de aprendizaje centradas en la tecnología generaron un cambio positivo en las calificaciones de los estudiantes (Figura 3). Este cambio demostró la aplicación de estrategias enfocadas en los escenarios STEM son efectivas para enriquecer el proceso de aprendizaje y, promover en los estudiantes el compromiso con su educación.

**Figura 3**  
Análisis comparativo primer periodo y segundo periodo



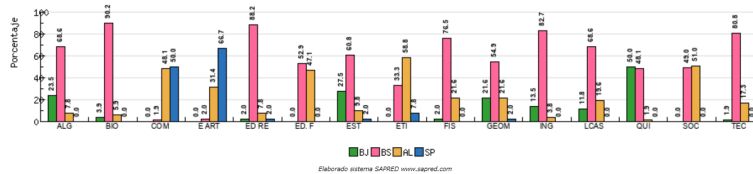
Sugerencia de referencia en estilo APA 7ª. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

GRADO: NOVENO SEDE: LA MAGDALENA Jornada: Bachillerato

VALORACION	ALG	BIO	COM	E ART	ED RE	ED. F	EST	ETI	FIS	GEOM	ING	LCAS	QUI	SOC	TEC
BAJO	23.5 %	3.9 %	0 %	0 %	2 %	0 %	27.5 %	0 %	2 %	21.6 %	13.5 %	11.8 %	50 %	0 %	1.9 %
BASICO	68.6 %	90.2 %	1.9 %	2 %	88.2 %	52.9 %	60.8 %	33.3 %	76.5 %	54.9 %	82.7 %	68.6 %	48.1 %	49 %	80.8 %
ALTO	7.8 %	5.9 %	48.1 %	31.4 %	7.8 %	47.1 %	9.8 %	58.8 %	21.6 %	21.6 %	3.8 %	19.6 %	1.9 %	51 %	17.3 %
SUPERIOR	0 %	0 %	50 %	66.7 %	2 %	0 %	2 %	7.8 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Estudiantes con Valoraciones



Nota: Tomado de Sapred–Sistema de calificaciones de la IEM Ciudadela de la Paz

Paredes et al. (2019) señalan que existe una brecha en el uso de las TIC, relacionada parcialmente a la resistencia a adoptar nuevos métodos y recursos tecnológicos. Por esta razón, la alfabetización digital de los estudiantes toma especial importancia. La resistencia señalada por los autores antes mencionados se debe a la falta de capacitación para explorar prácticas de aprendizaje mediadas por tecnología. En la era digital se desaprovechan alternativas que podrían enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Además, la relación entre los escenarios STEM, la ciudadanía digital y la emergencia de tecnologías como fuentes de información se centra en el contexto del ciberespacio, donde la información está ampliamente disponible. Sin embargo, un acceso sin restricciones al ciberespacio no garantiza, por sí solo, una formación adecuada del estudiantado. De hecho, puede ser contraproducente debido a la confusión y la desinformación que puede generar. Por ello, Jiménez-Becerra & Segovia-Cifuentes (2020) enfatizan la necesidad de implementar estrategias y herramientas didácticas mediadas por TIC, para fomentar un aprendizaje reflexivo y crítico.

Aunado a lo anterior, los entornos digitales están en constante evolución, caracterizado por la velocidad de las comunicaciones que transforman tanto el entorno social como las interacciones. Ante esta realidad, es esencial adaptar los métodos educativos a estos cambios.

La investigación *Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia*, se alineó con el método IBD, ya que incluye las necesidades y las realidades de los estudiantes en la era digital. Esta alineación se hizo por medio del enfoque de enseñanza híbrido, que combinó métodos tradicionales y digitales, fomentando la interacción, la participación y el compromiso de los estudiantes. Lo anterior permitió aplicar conocimientos teóricos en situaciones reales y de contexto. De esta manera, los estudiantes no solo adquieren habilidades técnicas y científicas, sino que también desarrollan un pensamiento crítico y creativo para enfrentar los desafíos y retos de la sociedad actual.

La estrategia enmarcada en el proyecto trae consigo una serie de inquietudes e interrogantes que surgieron a lo largo de su desarrollo, lo cual favorece los procesos investigativos y de consulta. Una de las principales

Sugerencia de referencia en estilo APA 7ª. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

dificultades que se encontraron fue el manejo eficiente del tiempo y la asignación de responsabilidades con profesores que no estaban involucrados con el proyecto. Los estudiantes manifestaron que el aprendizaje de nuevos conceptos presentaba nuevos desafíos y, por lo tanto, se necesitaba emplear tiempo adicional, el cual reducía otras actividades que para los estudiantes eran menos relevantes o interesantes.

La incorporación de proyectos requiere compromiso de todas las áreas de la comunidad educativa, desde el área directiva, hasta los estudiantes que participan de manera activa en las actividades cumpliendo los objetivos planteados. Este trabajo en equipo permite la reestructuración de prácticas pedagógicas alrededor de los nuevos sistemas y recursos. Por esta razón, los directivos de la institución deben articular nuevas estrategias didácticas en el currículo. Esto implica generar nuevas dinámicas de trabajo e iniciativas innovadoras. Estos ajustes fortalecerán los nuevos escenarios de enseñanza y aprendizaje en un contexto tecnologizado.

## Referencias

- Buckingham, D. (2007). *Media Education: Literacy, Learning and Contemporary Culture*. Special Topics.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. En E. Scanlon, & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15-22). New York: Springer-Verlag.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Kappa Delta Pi.
- Graham, C.R. (2006) Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. En Bonk, C.J., & Graham, C.R. (Eds.), *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*, Pfeiffer Publishing, San Francisco (3-21).
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Jenkins, H., Purushotma, R., Weigel, M., Clinton, K., & Robison, A. J. (2006). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century (Part One)*. The MIT Press.
- Jenkins, H., Purushotma, R., Weigel, M., Clinton, K., & Robison, A. J. (2009). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century (Part Two)*. The MIT Press.
- Jiménez-Becerra, I., & Segovia-Cifuentes, Y. M. (2020). Models of didactic integration with ICT mediation: some innovation challenges in teaching practices (Modelos de integración didáctica con mediación TIC: algunos retos de innovación en las prácticas de enseñanza). *Culture and Education*, 32(3), 399-440. <https://doi.org/10.1080/11356405.2020.1785140>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*. Allyn and Bacon.
- Jonassen, D., Peck, K., & Wilson, B. (1999). *Learning with Technology: A Constructivist Perspective*. Merrill.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46.
- 
- Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:
- Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>

- Marrero-Galván, J. J., & Hernández-Padrón, M. (2022). La trascendencia de la realidad virtual en la educación STEM: una revisión sistemática desde el punto de vista de la experimentación en el aula. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(4), 45–63. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.94179>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Paredes-Labra, J., Freitas, A., & Sánchez-Antolín, P. (2019). De la iniciación al manejo tolerado de tecnologías. La competencia digital de los estudiantes madrileños antes de la educación secundaria. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(61). <https://doi.org/10.6018/red/61/03>
- Resnick, M. (2007). Sowing the seeds for a more creative society. *Learning and Leading with Technology*, 35, 18-22.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. Upper Saddle River.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wang, L., & Wang, J. (2012). *Challenges and Strategies for Integrating STEM Education in the Classroom*.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

---

Sugerencia de referencia en estilo APA 7<sup>a</sup>. edición:

Almeida, M., Muños, J., Liliana, C., Coral, K., & Castro, J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295 .<https://doi.org/10.56162/transdigital295>