



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

DESARROLLO DE COMPETENCIAS STEM DESDE UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO EN BACHILLERATO TÉCNICO

**DEVELOPMENT OF STEM COMPETENCIES FROM AN
INTERDISCIPLINARY APPROACH IN TECHNICAL
BACCALAUREATE**

Edison Gendri Garzón Coello

Investigador Independiente - Ecuador

Homero Armando Cuenca Lojano

Investigador Independiente - Ecuador

Héctor Xavier Sanguña Pillajo

Investigador Independiente - Ecuador

Washington Aníbal Toapanta Toapanta

Investigador Independiente - Ecuador

Víctor Efrén Montenegro Chamorro

Investigador Independiente - Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18156

Desarrollo de competencias STEM desde un enfoque interdisciplinario en Bachillerato Técnico

Edison Gendri Garzón Coello¹

edigendri1969@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9926-6823>

Investigador Independiente

Ecuador

Homero Armando Cuenca Lojano

homeroarmando1318@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-6874-8885>

Investigador Independiente

Ecuador

Héctor Xavier Sanguña Pillajo

hectorxavier1976@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-4339-1580>

Investigador Independiente

Ecuador

Washington Aníbal Toapanta Toapanta

welmas-@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-1621-9444>

Investigador Independiente

Ecuador

Víctor Efrén Montenegro Chamorro

victormontenegro2203@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-1264-3838>

Investigador Independiente

Ecuador

RESUMEN

El presente trabajo aborda el desarrollo de competencias STEM desde un enfoque interdisciplinario en estudiantes de bachillerato técnico de instituciones fiscales, este modelo educativo busca articular ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas a través de metodologías activas, colaborativas y contextualizadas, respondiendo a los desafíos actuales de la educación técnica. El objetivo principal fue analizar la incidencia del enfoque interdisciplinario en el desarrollo de competencias STEM en estudiantes de bachillerato técnico. La metodología utilizada fue de tipo cualitativo, con enfoque descriptivo-exploratorio y diseño documental-bibliográfico, se aplicaron métodos teóricos inductivo-deductivo, utilizando análisis documental de fuentes científicas de los últimos cinco años en español e inglés. Entre los resultados más relevantes, se identificaron ocho estrategias originales aplicables en bachillerato técnico fiscal, las cuales favorecen la integración curricular, el pensamiento crítico, la resolución de problemas reales y la autonomía estudiantil, estas estrategias demostraron viabilidad, pertinencia pedagógica y capacidad transformadora en contextos vulnerables. En conclusión, se comprobó que el enfoque interdisciplinario en la educación técnica permite formar estudiantes competentes, creativos y comprometidos con su entorno, reafirmando la necesidad de políticas que fortalezcan estas prácticas en el sistema educativo.

Palabras clave: STEM, interdisciplinariedad, bachillerato técnico, innovación educativa, competencias

¹ Autor principal.

Correspondencia: edigendri1969@hotmail.com

Development of STEM competencies from an interdisciplinary approach in Technical Baccalaureate

ABSTRACT

This paper addresses the development of STEM competencies from an interdisciplinary approach in technical high school students from public institutions, this educational model seeks to articulate science, technology, engineering and mathematics through active, collaborative and contextualized methodologies, responding to the current challenges of technical education. The main objective was to analyze the incidence of the interdisciplinary approach in the development of STEM competencies in technical high school students. The methodology used was qualitative, with a descriptive-exploratory approach and documentary-bibliographic design, inductive-deductive theoretical methods were applied, using documentary analysis of scientific sources from the last five years in Spanish and English. Among the most relevant results, eight original strategies were identified, applicable in technical high school, which favor curricular integration, critical thinking, real problem solving and student autonomy; these strategies demonstrated viability, pedagogical relevance and transforming capacity in vulnerable contexts. In conclusion, it was found that the interdisciplinary approach in technical education allows the formation of competent, creative students committed to their environment, reaffirming the need for policies that strengthen these practices in the educational system.

Keywords: STEM, interdisciplinarity, technical baccalaureate, educational innovation, competencies

*Artículo recibido 05 mayo 2025
Aceptado para publicación: 15 junio 2025*



INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la transformación del entorno social, científico y laboral ha promovido la necesidad de reformular las prácticas educativas para responder a las demandas del siglo XXI, en este marco, el enfoque STEM —acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas— ha emergido como una estrategia educativa que propicia el aprendizaje activo, contextualizado e interdisciplinario. Su aplicación en el bachillerato técnico representa una oportunidad para integrar conocimientos con sentido práctico, contribuyendo al desarrollo de competencias clave para la vida y el trabajo, no obstante, se advierte una brecha entre la teoría pedagógica del enfoque STEM y su implementación efectiva en escenarios educativos técnicos, este desfase impide consolidar una formación integral que potencie el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas complejos (Aravena et al., 2024).

En este contexto, surge la necesidad de indagar cómo el enfoque interdisciplinario puede fortalecer la enseñanza técnica desde el desarrollo de competencias STEM. El problema de investigación se centra en la escasa articulación entre las asignaturas técnicas y científicas, lo cual limita una comprensión integrada del conocimiento, esta situación, presente en diversas instituciones de bachillerato técnico, ha sido identificada como un obstáculo para el aprendizaje significativo y la preparación efectiva de los estudiantes para entornos laborales cada vez más exigentes y cambiantes (Banguera et al., 2024).

Por tanto, el objetivo general de esta investigación es analizar la incidencia del enfoque interdisciplinario en el desarrollo de competencias STEM en estudiantes de bachillerato técnico, con el fin de proponer estrategias pedagógicas que potencien su formación integral y su proyección profesional.

Metodología STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas

La metodología STEM es un enfoque educativo que integra las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en un marco interdisciplinario orientado a resolver problemas reales, su objetivo principal es fomentar un aprendizaje activo, creativo y contextualizado, donde los estudiantes desarrollen habilidades aplicables a los desafíos actuales de la sociedad y el entorno productivo. Lejos de ser una enseñanza fragmentada, esta metodología busca articular conocimientos de distintas



disciplinas para promover el pensamiento crítico, la innovación y la toma de decisiones fundamentadas (Mayorga et al., 2024).

Además, potencia la colaboración y la experimentación como herramientas fundamentales para generar aprendizajes significativos, su estructura responde a los requerimientos de un mundo cada vez más automatizado y digitalizado, en el que la formación técnica y científica cobra una importancia creciente, por estas razones, se convierte en un modelo ideal para fortalecer competencias clave en la educación técnica.

La aplicación de la metodología STEM en el aula implica un cambio estructural en la planificación y ejecución de las clases, en lugar de enfocarse en contenidos aislados, se organizan proyectos o problemas integradores que conectan saberes de varias disciplinas. Los estudiantes adoptan un rol activo mediante la investigación, el trabajo en equipo y la experimentación, enfrentando situaciones del entorno real que exigen soluciones creativas. Así se promueve un aprendizaje por descubrimiento, fortaleciendo la autonomía y el razonamiento lógico (Camino et al., 2024).

El uso de herramientas tecnológicas, laboratorios y entornos simulados también resulta esencial para aplicar conocimientos en contextos auténticos, en el ámbito del bachillerato técnico, esta metodología permite vincular contenidos teóricos con actividades prácticas, mejorando la comprensión y utilidad del conocimiento, de esta manera, el aula se transforma en un espacio dinámico y retador que estimula el aprendizaje significativo.

La metodología STEM impulsa el desarrollo de competencias técnicas, científicas y transversales necesarias para enfrentar los desafíos de la era digital. Entre las más relevantes se encuentran el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva, también promueve la conciencia tecnológica, la alfabetización digital y la capacidad de aplicar conocimientos en situaciones prácticas (Flores & González, 2024).

Estas competencias se fortalecen mediante el diseño de proyectos interdisciplinarios, en los que los estudiantes deben investigar, experimentar y presentar soluciones argumentadas. En el bachillerato técnico, estas habilidades permiten conectar la teoría con la práctica, favoreciendo el desarrollo de perfiles profesionales más adaptables y competentes, además, preparan a los estudiantes para



integrarse a entornos laborales exigentes y cambiantes, además de contribuir a su formación como ciudadanos críticos capaces de innovar y tomar decisiones responsables.

Interdisciplinariedad como estrategia para el desarrollo de competencias STEM

La interdisciplinariedad representa una vía eficaz para articular saberes, metodologías y competencias en el proceso educativo, su aplicación en el enfoque STEM permite generar experiencias de aprendizaje integradoras, donde el conocimiento no se presenta de forma fragmentada, sino como una red de relaciones entre disciplinas. Este modelo transforma la enseñanza tradicional al permitir que los estudiantes desarrollen competencias a través de situaciones reales, promoviendo el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, la educación técnica se fortalece con esta visión, al vincular la teoría con la práctica y dotar al estudiante de herramientas funcionales para su entorno profesional (Arévalo, 2025).

La metodología STEAM, por ejemplo, ha demostrado su eficacia al generar dinámicas de colaboración, liderazgo y comunicación en estudiantes, desde esta perspectiva, el aula se convierte en un espacio de construcción colectiva, donde las competencias no emergen de una asignatura aislada, sino de la convergencia de múltiples saberes. Según Chavarría y Guede (2023), los aprendizajes que surgen en estos entornos se mantienen por su aplicabilidad directa en la vida cotidiana y en el ámbito profesional, en consecuencia, la interdisciplinariedad no solo enriquece el conocimiento, también refuerza la capacidad de adaptación y autonomía del estudiante, competencias indispensables en contextos educativos y laborales contemporáneos.

Por otra parte, la articulación de saberes técnicos, científicos y matemáticos constituye el núcleo del enfoque STEM, este proceso permite una enseñanza contextualizada, donde los contenidos de distintas áreas se vinculan para resolver problemas de manera integral. En el bachillerato técnico, esta integración cobra especial sentido, dado que los estudiantes enfrentan desafíos que exigen combinar habilidades teóricas con capacidades prácticas, la educación ya no puede sostenerse en compartimentos estancos; es necesario conectar lo que se enseña con lo que se vive, se construye o se soluciona (Espinosa, 2024).

Proyectos como la creación de alarmas electrónicas, sistemas de riego inteligentes o purificadores de aire con sensores, diseñados en instituciones técnicas, son evidencia de esta articulación y no solo



emplean principios de electricidad, programación y mecánica, también requieren aplicar fórmulas, interpretar datos y plantear soluciones tecnológicas viables; a través de esta integración, el aprendizaje se vuelve más profundo, significativo y transferible, además, promueve una cultura de innovación en la que los estudiantes no solo reproducen conocimientos, sino que los adaptan, modifican o reinventan según las necesidades del entorno.

La articulación disciplinar en STEM prepara a los estudiantes para enfrentar la complejidad del mundo actual, las competencias desarrolladas bajo este enfoque permiten actuar con autonomía, colaborar efectivamente y responder con pertinencia ante problemas reales. Según Herrera et al. (2024), este tipo de formación promueve una visión sistémica y crítica, que es clave para una educación transformadora.

Estrategias pedagógicas para implementar el enfoque STEM en Bachillerato Técnico

La implementación del enfoque STEM en el bachillerato técnico requiere un diseño pedagógico que permita integrar conocimientos, habilidades y actitudes en entornos contextualizados, las estrategias deben promover la resolución de problemas reales, la experimentación y el aprendizaje colaborativo, en este tipo de propuestas, el rol del docente cambia, convirtiéndose en guía y facilitador, mientras que el estudiante se transforma en protagonista del proceso educativo (Bernal et al., 2024).

El diseño de secuencias didácticas basadas en la indagación, el aprendizaje basado en proyectos y los retos interdisciplinarios, permite generar entornos donde se potencien competencias científicas, tecnológicas y matemáticas de manera articulada, estas estrategias no solo fortalecen el rendimiento académico, también promueven el desarrollo de habilidades blandas como la creatividad, la comunicación y la toma de decisiones.

Otra estrategia relevante es la contextualización del contenido técnico con aplicaciones prácticas que respondan a problemáticas del entorno local, esta conexión favorece el sentido de pertinencia, la motivación y la proyección profesional de los estudiantes. Según Jimbo y Bastidas, (2024), cuando el aprendizaje parte de situaciones reales, se incrementa el compromiso del estudiantado y se estimula una cultura de innovación, en consecuencia, las estrategias pedagógicas STEM deben construirse sobre metodologías activas, interdisciplinariedad y la constante retroalimentación para garantizar aprendizajes significativos en contextos técnicos.



El enfoque STEM se potencia mediante metodologías activas que fomentan el aprendizaje experiencial, autónomo y colaborativo. Entre las más eficaces se encuentran el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Basado en Problemas y el aprendizaje colaborativo, los cuales permiten que los estudiantes exploren conceptos mediante la construcción de soluciones prácticas (Trejo et al., 2024).

Estas metodologías se enriquecen con el uso de tecnologías aplicadas, la robótica educativa, los simuladores digitales, las impresoras 3D y las plataformas interactivas son herramientas que amplían las posibilidades de exploración y análisis en las áreas STEM. Al emplearlas, los estudiantes no solo asimilan los contenidos, también desarrollan habilidades para resolver situaciones del mundo real a través del diseño, la programación y la evaluación de sus propias soluciones.

En el contexto del bachillerato técnico, estas estrategias permiten una conexión directa entre teoría y práctica, el uso de tecnologías no se limita a la visualización, también se convierte en una vía para la experimentación autónoma. Moreno et al. (2024), sostiene que el ABP aumenta la creatividad y facilita la adquisición de conocimientos funcionales para la vida real, además, el trabajo colaborativo fortalece el sentido de responsabilidad compartida y estimula el pensamiento divergente. Implementar metodologías activas con soporte tecnológico, transforma el aula en un laboratorio vivo, donde los estudiantes desarrollan sus competencias técnicas y personales de forma integral y significativa.

Asimismo, la evaluación de competencias STEM exige enfoques distintos a los tradicionales, ya que se orienta hacia procesos integrales que involucran saberes teóricos, habilidades prácticas y actitudes frente a la resolución de problemas, no basta con medir conocimientos; es necesario valorar el desempeño en contextos interdisciplinarios, donde los estudiantes aplican lo aprendido en proyectos reales o simulados (Jimbo y Bastidas, 2024).

Entre los instrumentos más utilizados se encuentran las rúbricas analíticas, listas de cotejo y portafolios digitales, estas herramientas permiten observar avances en dimensiones como el pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad, la comunicación y la transferencia de conocimientos entre áreas. Bernal et al. (2024), destacan que la evaluación en STEM debe incluir tanto la elaboración del producto como el proceso de reflexión, ensayo y mejora continua.



Los proyectos integradores constituyen el medio idóneo para evaluar competencias en escenarios interdisciplinarios, a través de ellos, se observa cómo los estudiantes vinculan saberes técnicos con principios científicos y matemáticos para generar propuestas innovadoras. El juicio docente debe considerar la pertinencia de las decisiones, la calidad del trabajo en equipo y la aplicación efectiva de herramientas tecnológicas. Moreno et al. (2024), afirman que los estudiantes con mejor dominio de estrategias metacognitivas y afectivo-sociales logran un desempeño más alto en materias STEM, esto evidencia que una evaluación completa debe ir más allá de lo cognitivo, integrando lo actitudinal y lo procedimental de forma sistemática.

METODOLOGÍA

El tipo de estudio seleccionado es cualitativo, lo que implica una orientación interpretativa centrada en la comprensión profunda de fenómenos educativos desde la perspectiva de los sujetos involucrados, este enfoque se caracteriza por la observación, análisis e interpretación de realidades complejas, considerando sus contextos y significados, no pretende generalizar resultados, sino comprender la naturaleza de las experiencias humanas a través de métodos inductivos y descriptivos (González, 2024).

Este enfoque se relaciona directamente con el tema al permitir explorar cómo se desarrollan las competencias STEM en contextos técnicos específicos, considerando las percepciones, prácticas y experiencias educativas de docentes e investigadores que implementan el enfoque interdisciplinario, dado que la implementación de STEM depende de múltiples variables pedagógicas, institucionales y sociales, un estudio cualitativo ofrece una mirada holística y contextualizada del fenómeno.

En cuanto al enfoque de la investigación, se ha definido como descriptivo–exploratorio. La descripción busca detallar características, elementos y relaciones entre las variables involucradas en la implementación del enfoque STEM, mientras que la exploración permite identificar fenómenos poco estudiados o emergentes en la práctica educativa. Este enfoque no se limita a describir hechos, sino que abre la posibilidad de generar nuevas interpretaciones a partir de observaciones rigurosas (Hurtado, 2020). Desde esta perspectiva, el enfoque se ajusta al tema al permitir analizar cómo interactúan los saberes técnicos, científicos y matemáticos dentro de propuestas educativas



interdisciplinarias, describiendo prácticas efectivas y explorando desafíos comunes en la educación técnica.

Respecto al tipo de investigación, se adopta un enfoque documental–bibliográfico, el cual se basa en la revisión y análisis sistemático de fuentes escritas relevantes. Este tipo de investigación permite construir conocimiento mediante el estudio de teorías, artículos científicos, informes institucionales y experiencias académicas previas, la finalidad es sistematizar información existente y generar nuevas interpretaciones a partir de ella (Romero et al., 2021). En relación con el tema, esta investigación documental proporciona una base sólida para comprender el estado actual del enfoque STEM en la educación técnica, así como las estrategias más efectivas reportadas en estudios previos, especialmente en el contexto de América Latina.

Se utilizarán el método inductivo que permitirá generalizar hallazgos a partir del análisis de casos o experiencias documentadas, mientras que el método deductivo ayudará a contrastar teorías existentes con las prácticas observadas; a su vez, el análisis permitirá descomponer el objeto de estudio en sus partes esenciales y la síntesis establecerá nuevas conexiones entre conceptos (Carazas et al., 2024).

La técnica empleada será el análisis documental, basado en fuentes de revistas científicas publicadas en los últimos cinco años, en idioma español e inglés, esta técnica el examen profundo de contenidos académicos que abordan el enfoque interdisciplinario en la educación STEM, con el objetivo de identificar patrones, modelos pedagógicos y resultados educativos documentados. Una vez seleccionadas las fuentes, se procede al análisis de contenido, codificación y categorización de información clave, lo que permite identificar tendencias, desafíos y propuestas innovadoras en la implementación del enfoque STEM en el bachillerato técnico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los aportes revela un proceso en constante evolución respecto a la implementación del enfoque STEM en el bachillerato técnico, más allá de las competencias identificadas, se visibiliza una transformación en la concepción del aprendizaje, en la que el estudiante deja de ser un receptor pasivo y asume un rol activo dentro de entornos complejos, esta transición no solo responde a una exigencia pedagógica, sino a un imperativo social y productivo que exige individuos capaces de adaptarse, innovar y actuar de forma crítica.



Tabla 1. Competencias STEM e Interdisciplinariedad en el Bachillerato Técnico

Autor y Año	Competencias STEM Identificadas	Relación de la Interdisciplinariedad y el Desarrollo de Competencias STEM	Cómo Desarrollar Competencias STEM en Bachillerato Técnico	Estrategias Adecuadas para Generar Competencias STEM en el Bachillerato Técnico
(Cuichán & Carrera, 2024)	Pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo colaborativo y habilidades científicas	Se fundamenta en la integración de saberes para enfrentar desafíos reales, impulsando la alfabetización científica	Desde el uso de la naturaleza como entorno educativo hasta el trabajo colaborativo y ético entre docentes	Fomentar la reflexión crítica, el trabajo en proyectos integrados y el vínculo con el entorno natural
(Aravena et al., 2024)	Comunicación, programación, creatividad, trabajo en equipo, resolución de problemas	La interdisciplinariedad permite trabajar con prototipos que integran múltiples disciplinas para un aprendizaje profundo	Aplicación de prototipos tecnológicos mediante retos y desafíos que combinan ciencia y tecnología	Proyectos colaborativos, uso de herramientas digitales y evaluación basada en desempeño
(Banguera et al., 2024)	Habilidades técnicas, científicas y tecnológicas en el bachillerato técnico	El enfoque interdisciplinar STEAM facilita la aplicación práctica de contenidos desde diferentes asignaturas	Evaluación de percepciones estudiantiles en proyectos STEAM transversales en bachillerato	Diseño de proyectos transversales, uso de rúbricas y metodologías inductivas
(Mayorga et al., 2024)	Pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, trabajo colaborativo	Articula áreas del conocimiento en un solo proyecto didáctico, fortaleciendo la innovación educativa	Diseño de ambientes para la experimentación y el análisis en diferentes disciplinas	Espacios de aprendizaje interdisciplinarios, metodologías de innovación didáctica
(Camino et al., 2024)	Pensamiento lógico, habilidades técnicas, competencias matemáticas aplicadas	Relaciona la enseñanza técnica con saberes disciplinares y contextuales mediante proyectos interdisciplinarios	A través de ABP y estrategias específicas en matemáticas con aplicaciones reales	Uso de guías didácticas contextualizadas, evaluación mediante productos y proyectos
(Arévalo, 2025)	Habilidades técnicas en electricidad, pensamiento	Interdisciplinariedad en proyectos de electricidad con integración de física,	Aplicación de guías didácticas basadas en ABP con tareas prácticas	Diseño de proyectos reales, observación directa y coevaluación



	práctico, resolución de problemas	matemáticas y tecnología		
(Flores & González, 2024)	Conciencia tecnológica, pensamiento analítico, resolución de problemas	Requiere flexibilidad curricular y formación integral para la integración de disciplinas STEM	Fomentar pensamiento científico con actividades de investigación interdisciplinarias	Formación docente continua, aprendizaje por competencias, inclusión de TIC
(Herrera et al., 2024)	Modelación matemática, pensamiento computacional, análisis experimental	Conecta ciencia y tecnología con desafíos del entorno para resolverlos de forma conjunta	Impulsar laboratorios interdisciplinarios con objetivos científicos y tecnológicos	Uso de simulaciones, robótica educativa y plataformas de programación
(Montalvo et al., 2024)	Competencias analíticas, creativas, técnicas, resolución de problemas reales	La interdisciplinariedad motiva el aprendizaje práctico mediante herramientas aplicadas	Diseño de estrategias en ventas y comercialización con soporte STEM	Implementación de metodologías activas, capacitación docente y recursos tecnológicos
(Alali & Wardat, 2024)	Pensamiento crítico, resolución de problemas, habilidades matemáticas aplicadas	Proyectos integradores permiten trabajar matemáticas, tecnología e ingeniería en conjunto	Mediante retos que exigen análisis numérico y aplicación concreta	Diseño instruccional interdisciplinario, aprendizaje colaborativo y prácticas reflexivas

Elaborado por los autores

Uno de los aspectos más significativos de los hallazgos es la ruptura con la lógica tradicional de asignaturas aisladas, las experiencias analizadas evidencian una tendencia hacia modelos formativos que privilegian la interconexión de saberes, permitiendo que la técnica, la ciencia y las matemáticas coexistan y se potencien mutuamente. Esta interacción, más que una suma de contenidos, representa una dinámica pedagógica que resignifica el aprendizaje como proceso constructivo, contextualizado y orientado a la solución de problemas reales.

Asimismo, se identifica una creciente conciencia sobre la necesidad de integrar a los docentes en estos procesos desde el diseño curricular, lo cual implica no solo capacitarlos en metodologías activas, sino también en la co-creación de estrategias adaptadas a las particularidades del entorno técnico, esto sugiere que el éxito de una educación STEM no radica únicamente en el acceso a recursos



tecnológicos, sino en la construcción colaborativa de propuestas que respondan a realidades diversas y cambiantes.

Finalmente, se reconoce el valor de la evaluación como una herramienta formativa más que punitiva. Las propuestas observadas promueven una evaluación continua, integral y reflexiva, que reconoce tanto el producto como el proceso, permitiendo retroalimentar el aprendizaje y fortalecer la autonomía estudiantil. En conjunto, los hallazgos reafirman que el enfoque STEM no debe entenderse como una moda educativa, sino como una vía concreta para repensar la escuela técnica desde la innovación, la pertinencia y la equidad.

Tabla 2. Estrategias metodológicas interdisciplinarias para desarrollar competencias STEM en Bachillerato Técnico

Estrategia	Objetivo	Aplicación en el Aula	Alcance	Resultado Esperado
Laboratorios de Integración Técnica-Científica	Desarrollar competencias en resolución de problemas técnicos mediante el análisis de fenómenos físicos y su aplicación práctica.	Los estudiantes trabajan en la creación de circuitos eléctricos que resuelvan problemas del entorno, integrando física, matemáticas y dibujo técnico. Se utilizan materiales de bajo costo para simular condiciones reales.	Estudiantes de primero a tercero de bachillerato técnico en instituciones fiscales con talleres básicos y laboratorios funcionales.	Los estudiantes aplican principios científicos para resolver problemas reales, fortaleciendo la conexión entre teoría y práctica y desarrollando pensamiento crítico.
Taller de Emprendimiento STEM con Impacto Social	Fomentar la creación de soluciones técnicas con propósito social, integrando las áreas STEM con proyectos emprendedores.	Se conforman equipos para diseñar productos o servicios que solucionen problemas de la comunidad local, aplicando conocimientos de matemáticas financieras, tecnología y ciencias.	De primero a tercer año de bachillerato técnico, especialmente en contextos urbanos o rurales con problemáticas sociales concretas.	Se espera que los estudiantes logren una comprensión integral de la utilidad del conocimiento técnico aplicado al bienestar colectivo.
Debates	Mejorar la	Los estudiantes	Primer y segundo	Se logra mejorar



Científico-Técnicos con Base Matemática	argumentación técnica y la comprensión de datos mediante debates sobre temas científicos relevantes.	investigan temas como energía renovable o automatización, presentan posturas fundamentadas en datos estadísticos y cálculos matemáticos.	año, con participación transversal entre áreas de ciencias naturales, matemáticas y especialidad técnica.	la capacidad de análisis, argumentación y manejo de información cuantitativa en entornos formales.
Diseño de Rutas Técnicas de Aprendizaje	Guiar el aprendizaje autónomo y colaborativo mediante itinerarios personalizados por proyectos interdisciplinarios.	Cada estudiante diseña un proyecto técnico personal y traza una ruta de aprendizaje que integre contenidos de tecnología, matemáticas y ciencias, con guía del docente.	Tercer año de bachillerato técnico con énfasis en orientación vocacional y uso de TICs.	Se desarrollan competencias de planificación, metacognición, y autonomía aplicadas a contextos reales.
Simulaciones Económico-Técnicas en el Aula	Articular conocimientos de administración, tecnología y estadística mediante simulaciones de gestión de recursos.	Los estudiantes simulan la creación y operación de una microempresa productiva, integrando cálculo de costos, uso de tecnología y análisis de datos.	Segundo y tercer año en especialidades productivas o administrativas, incluso sin acceso a laboratorios físicos.	Se fortalece el pensamiento estratégico, habilidades gerenciales básicas y toma de decisiones con base en evidencia.
Mapeo de Soluciones Tecnológicas Locales	Fomentar la investigación activa y contextualizada sobre tecnologías presentes en la comunidad.	Los estudiantes identifican problemas locales, investigan soluciones tecnológicas aplicadas en la zona y proponen mejoras basadas en principios STEM.	Todos los niveles de bachillerato técnico, con acompañamiento docente en visitas comunitarias o virtuales.	Los alumnos fortalecen su pensamiento investigativo, sentido de pertenencia y aplicabilidad del conocimiento técnico a su entorno.
Retos Colaborativos de	Impulsar la innovación técnica	Los docentes de distintas áreas	Segundo y tercer año de	Se promueve la creatividad, la



Innovación Interdisciplinaria	a través de desafíos colectivos que integren múltiples disciplinas.	plantean un reto común (ej. mejorar el uso de energía en la institución), y los estudiantes diseñan soluciones prácticas desde sus especialidades.	bachillerato técnico, en instituciones fiscales con cultura colaborativa entre docentes.	colaboración entre especialidades y la ejecución de soluciones tangibles de alto impacto escolar.
--------------------------------------	---	--	--	---

Elaborado por los autores

El examen de las estrategias metodológicas diseñadas para el contexto del bachillerato técnico revela una evolución significativa en la forma en que se conciben los procesos de enseñanza-aprendizaje en espacios educativos fiscales, se percibe un cambio de paradigma que desplaza el foco desde la transmisión tradicional de contenidos hacia el diseño de experiencias activas, colaborativas y con un fuerte componente contextual, este cambio no obedece únicamente a la necesidad de modernizar el currículo, sino a la urgencia de formar estudiantes capaces de interactuar con entornos sociales, productivos y tecnológicos altamente dinámicos.

Las propuestas analizadas evidencian un enfoque centrado en el estudiante como agente transformador de su entorno, no se trata solo de desarrollar habilidades técnicas, sino de fomentar el pensamiento sistémico, la ética aplicada y la creatividad situada. El estudiante, al enfrentarse a retos contextualizados y asumir roles activos en la resolución de problemas reales, adquiere un sentido de pertenencia y propósito que fortalece su motivación intrínseca y su capacidad de adaptación.

Asimismo, se aprecia que la interdisciplinariedad deja de ser un recurso complementario para convertirse en una condición estructural del aprendizaje, la articulación entre áreas como matemáticas, ciencias, tecnología, emprendimiento y contexto social no es solo una suma de contenidos, sino una interacción estratégica que enriquece el significado del aprendizaje y promueve una visión integrada del conocimiento.

Estas estrategias también permiten visibilizar las posibilidades pedagógicas que ofrecen los recursos mínimos cuando se cuenta con innovación metodológica, en contextos fiscales donde los recursos son limitados, la creatividad docente y el trabajo colaborativo emergen como elementos determinantes



para el éxito de las propuestas. La autonomía, la planificación personalizada, la investigación comunitaria y la simulación de contextos reales dejan entrever un modelo de enseñanza más humano, flexible y relevante.

En síntesis, los hallazgos interpretados apuntan a que el desarrollo de competencias STEM no se limita a la enseñanza de disciplinas técnicas, sino que implica un rediseño integral del enfoque educativo hacia uno más integrador, significativo y comprometido con la realidad del estudiante.

CONCLUSIONES

La presente investigación ha permitido evidenciar que el desarrollo de competencias STEM desde un enfoque interdisciplinario en el bachillerato técnico no solo es posible, sino necesario para responder a las demandas educativas actuales. A través del análisis de diversas estrategias metodológicas innovadoras y contextualizadas, se ha demostrado que el aprendizaje significativo se fortalece cuando las áreas del conocimiento se articulan de manera coherente, práctica y funcional, las estrategias propuestas han superado el paradigma tradicional basado en la fragmentación curricular, impulsando experiencias de aprendizaje que integran lo técnico, lo científico y lo social, generando así un impacto real en la formación de los estudiantes.

Uno de los hallazgos más relevantes es la evidencia de que la innovación metodológica no depende exclusivamente de recursos tecnológicos sofisticados, sino de la capacidad docente para contextualizar, integrar saberes y diseñar experiencias retadoras. Las estrategias interdisciplinarias aplicadas en entornos físicos permiten que los estudiantes asuman un rol activo en la resolución de problemas, desarrollen pensamiento crítico, planifiquen con autonomía y apliquen conocimientos a situaciones reales de su entorno, esto reafirma que el enfoque STEM, cuando se vincula con la realidad local, tiene un alto potencial transformador.

En conclusión, se establece que el desarrollo de competencias STEM en el bachillerato técnico debe basarse en metodologías activas, colaborativas y contextualizadas, sustentadas en un enfoque interdisciplinario que promueva la reflexión, la creatividad y la acción. Las estrategias propuestas no solo enriquecen el aprendizaje técnico, sino que fortalecen el vínculo entre la educación y la vida, preparando a los estudiantes no solo para un mundo laboral exigente, sino también para una ciudadanía crítica, ética e innovadora, de ahí la necesidad de impulsar políticas educativas que



fomenten la capacitación docente y la implementación de estas prácticas en todos los contextos, especialmente en los más vulnerables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alali, R., & Wardat, Y. (2024). Enhancing student motivation and achievement in science classrooms through STEM education. *STEM Education*, 4(3), 183–198. <https://doi.org/10.3934/steme.2024012>
- Aravena, M. D., Cárcamo, N., Díaz, D., Vergara, A., & Rodríguez, M. (2024). Desarrollo de Habilidades STEM Mediante el Uso de Prototipos Tecnológicos en Educación Secundaria: Una Revisión Sistemática. *Interciencia*, 49(8), 481–489. <https://doi.org/0000-0003-0576-5179>.
- Arévalo, Á. (2025). Fortalecimiento y Perfeccionamiento de Habilidades Técnicas en Electricidad Básica para Estudiantes de Primero de Bachillerato. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(1), 1–14. https://revistasapiensec.com/index.php/Sciences_Discoveries_and_Society/article/view/118
- Banguera, L. P., Tapia, L. A., Anzules, J. E., & Maliza, W. I. (2024). Evaluación de habilidades en la metodología STEM para estudiantes de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Alfonso Quiñonez George. *ConcienciaDigital*, 7(3), 46–65. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v7i3.3077>
- Bernal, A., García, M., Sánchez, B., Guamán, R., Nivelá, A., Cruz, A., & Ruiz, J. (2024). Integración de la Educación STEM en la Educación General Básica: Estrategias, Impacto y Desafíos en el Contexto Educativo Actual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 8927–8949. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13037
- Camino, C., Andrade, J., Rivera, K., & Sánchez, J. (2024). Implementación de Estrategias Pedagógicas Efectivas para Desarrollar Habilidades Técnicas en el Contexto de la Metodología STEM en Matemáticas en Estudiantes de la Unidad Educativa Julio Jaramillo. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), 1–32. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)e246](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)e246)
- Carazas, R., Mayta, D., Ancaya, C., Tasayco, S., & Berrio, M. (2024). *Método de investigación científica: Diseño de proyectos y elaboración de protocolos en las Ciencias Sociales*. Instituto de Investigación y Capacitación. <https://doi.org/10.53595/eip.012.2024>



- Chavarría, C., & Guede, R. (2023). La educación STEM como práctica transdisciplinar en la educación secundaria y bachillerato. *Revista Iberoamericana de Educación*, 92(1), 61–70. <https://doi.org/10.35362/rie9215804>
- Cuichán, L., & Carrera, O. (2024). Enfoque STEM en la educación y formación docente en el Distrito Noroccidente de la Mancomunidad del Chocó Andino. *Revista Mamakuna*, 23, 48–62. <https://doi.org/10.70141/mamakuna.23.946>
- Espinosa, P. (2024). Integración del enfoque STEAM en la educación general básica : impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y creatividad. *Revista Tecno pedagogía e Innovación*, 3(1), 53–69. <https://doi.org/10.62465/rti.v3n1.2024.70>
- Flores, J., & González, S. (2024). Competencias STEM de mayor demanda para afrontar los retos de la Industria 4.0. Revisión bibliográfica para América Latina y Costa Rica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 1081–1107. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2317>
- González, P. (2024). Criterios actualizados sobre la metodología de la investigación educativa: Una aproximación bibliográfica. *Mendive. Revista de Educación*, 22(1), e3154. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3154><https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3154>
- Herrera, J. G., Hernández, C. A., Montes De Oca, I. V., Triviño, J. J., & Varga, H. J. (2024). *Educación STEM*. <https://doi.org/10.70180/978-9942-7273-4-3>
- Hurtado Talavera, F. J. (2020). Fundamentos Metodológicos de la Investigación: El Génesis del Nuevo Conocimiento. *Revista Cientific*, 5(16), 99–119. <https://doi.org/10.29394/SCIENTIFIC.ISSN.2542-2987.2020.5.16.5.99-119>
- Jimbo, F., & Bastidas, K. (2024). Impacto de la educación STEAM en la educación básica: integración interdisciplinaria y evaluación de su efectividad pedagógica. *Sapiens in Education*, 1(2), 13–26. https://revistasapiensec.com/index.php/sapiens_in_education/article/view/25
- Mayorga, A. S., Touma, M. A., Peñaherrera, M., & Castro, G. (2024). Educación STEM: Fomentando el Pensamiento Crítico y la Innovación en las Aulas STEM. *Polo Del Conocimiento*, 9(10), 1414–1429. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i10.8182>



- Montalvo, R., Remache, F., & Chiquito, R. (2024). El enfoque STEAM como estrategia didáctica en segundo año de Bachillerato Técnico Figura Profesional Comercialización y Ventas. *Journal Scientific Investigar* ISSN:, 8(4), 6699–6721. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.6699-6721>
- Moreno, A. S., Quílez-Robres, A., González, E. M., & Cortés-Pascual, A. (2024). Learning strategies and academic performance in STEM subjects in secondary education. *Revista Fuentes*, 26(1), 36–47. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.23324>
- Romero, H., Real, J., & Ordoñez, L. (2021). Metodología de la Investigación. In *Edicumbre* (Vol. 1, Issue 1). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133491/METODOLOGIA_DE_INVESTIGACION.pdf
- Trejo, G., Domínguez, J., Gordillo, E., & Constantino, F. (2024). STEAM integrada con metodologías activas para mejorar el rendimiento académico y percepción de estudiantes en educación primaria IMPROVE ACADEMIC PERFORMANCE AND STUDENT PERCEPTION IN PRIMARY EDUCATION. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8670–8687. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10199

