

Proyectos integradores STEAM: diseño de experiencias didácticas con enfoque transversal en Física, Matemáticas, Programación y Comunicación

Integrative STEAM projects: designing learning experiences with a cross-disciplinary focus on Physics, Mathematics, Programming, and Communication

Monserrath Amparo Padilla Muñoz

Magíster en Matemática mención Modelación y Docencia
Magíster en Ciencias de la Educación, Aprendizaje de la Física

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
monserrath.padilla@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0493-7709>

Daniela Tatiana Castañeda Ortiz

Magíster en Desarrollo de la Inteligencia y Educación
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
tatiana.castanieda@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2697-7763>

Julio Francisco Guallo Paca

Magíster en Tecnologías de la Información mención en Seguridad de Redes y Comunicaciones
Magíster en Gestión de Proyectos de Desarrollo
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
jguallo@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8799-4735>

Resumen

El enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) se ha consolidado como una propuesta pedagógica innovadora que permite articular diversas disciplinas mediante proyectos integradores que promueven el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas reales. Este artículo analiza el diseño de experiencias didácticas con enfoque transversal en cuatro áreas clave: Física, Matemáticas, Programación y Comunicación. A través de una revisión documental sistemática de estudios y tesis recientes, se identifican las



Imaginario Social
Entidad editora
REDICME (reg-red-18-0061)

e-ISSN: 2737-6362
julio-diciembre Vol. 8-3-2025
<http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/index>

Recepción: 25 de mayo de 2025
Aceptación: 26 de junio de 2025

186-202

Atribución/Reconocimiento-NoComercial- CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC

BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

principales estrategias implementadas, los beneficios educativos reportados y los retos asociados a su aplicación. Los resultados evidencian que los proyectos STEAM con integración disciplinar fomentan un aprendizaje más significativo, aumentan la motivación del estudiantado y fortalecen competencias clave como el trabajo colaborativo, el razonamiento lógico y la alfabetización científica. Se concluye que el enfoque transversal es esencial para una educación contextualizada, inclusiva y alineada con las demandas del siglo XXI, siempre que exista una planificación pedagógica rigurosa, formación docente adecuada y disposición institucional para innovar.

Palabras clave: STEAM, interdisciplinariedad, aprendizaje significativo, competencias del siglo XXI, integración curricular.

Abstract

The STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) has become a consolidated and innovative pedagogical proposal that enables the integration of various disciplines through project-based learning that fosters critical thinking, creativity, and real-world problem solving. This article analyzes the design of didactic experiences with a transversal approach in four key areas: Physics, Mathematics, Programming, and Communication. Through a systematic literature review of recent studies and theses, the main implemented strategies, reported educational benefits, and challenges related to their application are identified. The results show that STEAM projects with disciplinary integration promote more meaningful learning, increase student motivation, and strengthen key competencies such as collaborative work, logical reasoning, and scientific literacy. It is concluded that the transversal approach is essential for contextualized, inclusive education aligned with the demands of the 21st century, if there is rigorous pedagogical planning, adequate teacher training, and institutional willingness to innovate.

Keywords: STEAM, interdisciplinarity, meaningful learning, 21st-century skills, curricular integration.

Introducción

La educación del siglo XXI enfrenta el desafío de preparar a estudiantes capaces de desenvolverse en entornos caracterizados por la complejidad, la digitalización y la

transformación constante. En este contexto, han surgido enfoques pedagógicos que buscan articular el conocimiento académico con la realidad social, científica y tecnológica. Uno de los modelos más promisorios es el enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), el cual promueve la integración de diversas disciplinas en torno a proyectos que estimulan el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la solución de problemas reales (González Correa, 2024; Trujillo Mac-Naught, 2024).

El enfoque STEAM no solo implica una suma de materias, sino una visión transdisciplinaria que favorece la comprensión holística del mundo. Según Morales et al. (2021), esta metodología fomenta el aprendizaje activo al situar al estudiante como protagonista en la construcción de su conocimiento. Este protagonismo se manifiesta a través de experiencias significativas que vinculan los contenidos curriculares con contextos auténticos, permitiendo desarrollar competencias clave como el razonamiento lógico-matemático, la alfabetización científica, la comunicación efectiva y el uso ético de la tecnología (Saltos & Zambrano, 2024).

Una de las fortalezas del enfoque STEAM es su capacidad de promover experiencias didácticas integradoras, que trascienden los límites disciplinarios tradicionales. En este sentido, el diseño de proyectos integradores con enfoque transversal se ha consolidado como una estrategia efectiva para potenciar el aprendizaje interdisciplinario. Tal como lo señala Lara Sáenz (2025), la implementación de este tipo de proyectos contribuye a que los estudiantes establezcan conexiones entre diferentes áreas del conocimiento, a partir de problemáticas reales que requieren un abordaje múltiple.

El presente artículo se enfoca en el diseño de experiencias didácticas STEAM que articulan cuatro disciplinas fundamentales: Física, Matemáticas, Programación y Comunicación. Esta selección no es arbitraria, ya que dichas áreas constituyen pilares esenciales del pensamiento científico y tecnológico, así como herramientas clave para la participación activa en la sociedad digital contemporánea. La Física y la Matemática proporcionan el sustento conceptual y el rigor analítico; la Programación actúa como vehículo de modelación, simulación y automatización; y la Comunicación permite la expresión, argumentación y difusión del conocimiento generado (Rodríguez & Calderón, 2023).

La transversalidad de estas disciplinas en proyectos STEAM ha demostrado mejorar la comprensión de fenómenos complejos, elevar la motivación estudiantil y fortalecer la autonomía en el proceso de aprendizaje. En un estudio desarrollado por Zúñiga-Tinizaray y Marín (2025), se evidenció que los estudiantes que participaron en proyectos integradores con enfoque STEAM mostraron mejoras significativas en la capacidad para resolver problemas, trabajar en equipo y aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas. Estos hallazgos coinciden con los reportados por González Correa (2024), quien destaca que el enfoque STEAM favorece la transferencia de aprendizajes entre contextos escolares y cotidianos.

Asimismo, la incorporación de proyectos STEAM en el ámbito educativo responde a una necesidad global por formar ciudadanos capaces de afrontar los retos de la cuarta revolución industrial. Glushkova et al. (2022) argumentan que los entornos educativos deben adaptarse a las demandas de la economía digital, promoviendo habilidades como la creatividad, la innovación, el pensamiento computacional y la alfabetización digital. En esta línea, el diseño de experiencias didácticas con enfoque transversal permite preparar a los estudiantes para un futuro incierto, donde la flexibilidad cognitiva y la capacidad de aprender a lo largo de la vida serán competencias fundamentales (Hanif et al., 2019).

Desde el punto de vista pedagógico, el enfoque STEAM plantea una ruptura con los modelos educativos centrados en la transmisión unidireccional de contenidos. Herro et al. (2017) subrayan que los proyectos STEAM deben diseñarse desde una perspectiva constructivista, donde el docente actúe como mediador del aprendizaje y no como único transmisor del saber. Este rol exige nuevas competencias profesionales, como la capacidad de planificar actividades interdisciplinarias, evaluar procesos creativos y gestionar entornos colaborativos (Khanlari, 2016). Además, la inclusión de las artes y la comunicación en el enfoque STEAM amplía las posibilidades expresivas y fomenta una visión más inclusiva y humanista de la educación científica (Caprano et al., 2013). En el contexto latinoamericano, la implementación del enfoque STEAM presenta desafíos particulares relacionados con las brechas tecnológicas, la formación docente y la rigidez de los currículos. No obstante, diversas experiencias han demostrado su viabilidad y efectividad. Por ejemplo, Pisco Rodríguez (2025) documenta una experiencia en la que el uso de proyectos STEAM en la educación básica permitió mejorar el desempeño académico de los estudiantes y su interés por las ciencias. De

igual forma, Sanches et al. (2019) proponen estrategias concretas para adaptar el enfoque STEAM a contextos escolares con recursos limitados, enfatizando la creatividad y el uso de materiales reciclados como una alternativa pedagógica sostenible.

Es importante resaltar que el diseño de experiencias didácticas STEAM no puede reducirse a la integración forzada de contenidos, sino que debe partir de un diagnóstico pedagógico riguroso, una planificación articulada y una evaluación auténtica del proceso de aprendizaje. En este sentido, la colaboración entre docentes de distintas áreas disciplinares se convierte en un factor clave para el éxito de los proyectos. Ruiz Díez (2017) señala que el trabajo colaborativo docente es fundamental para construir propuestas didácticas integradoras que respondan a los intereses y necesidades del estudiantado.

Finalmente, conviene destacar que el enfoque STEAM contribuye a la equidad educativa al ofrecer oportunidades de aprendizaje significativas para todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico. Según Oliver Contreras (2021), los proyectos STEAM pueden funcionar como vehículos para la inclusión, al permitir que los estudiantes expresen sus talentos y estilos de aprendizaje diversos. Esta perspectiva cobra especial relevancia en escenarios donde el abandono escolar, la desmotivación y la desigualdad limitan las trayectorias educativas de niños y jóvenes.

En suma, la presente investigación se propone analizar el diseño y aplicación de proyectos integradores STEAM con enfoque transversal en Física, Matemáticas, Programación y Comunicación, explorando su impacto en el aprendizaje, la motivación y el desarrollo de competencias clave en estudiantes de nivel medio. A partir del análisis de experiencias concretas y fundamentación teórica, se busca aportar a la consolidación de prácticas pedagógicas innovadoras, pertinentes y transformadoras, alineadas con las demandas del mundo actual.

Metodología

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo de tipo revisión documental sistemática, cuyo propósito fue analizar y sintetizar las experiencias educativas reportadas en estudios científicos recientes sobre la implementación de proyectos STEAM integradores, con énfasis en el diseño didáctico transversal de las

asignaturas de Física, Matemáticas, Programación y Comunicación. Esta metodología permitió identificar tendencias, estrategias metodológicas, logros y desafíos en contextos educativos diversos de habla hispana y anglosajona.

Diseño de la investigación

El diseño adoptado fue una revisión sistemática de literatura con elementos de análisis cualitativo y cuantitativo. Se aplicaron criterios de búsqueda, selección y análisis rigurosos para garantizar la validez de los hallazgos. Este tipo de revisión permite establecer un panorama general sobre el estado del arte en torno a un fenómeno educativo y extraer patrones de aplicación, buenas prácticas y lecciones aprendidas (Rodríguez & Calderón, 2023).

Criterios de inclusión y exclusión

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones académicas entre los años 2016 y 2025.
- Documentos en español e inglés con acceso completo (artículos científicos, tesis de maestría y doctorado, capítulos de libro).
- Investigaciones centradas en proyectos educativos STEAM con enfoque integrador y transversal.
- Estudios que aborden al menos dos de las áreas de interés: Física, Matemáticas, Programación o Comunicación.
- Fuentes que contengan descripciones metodológicas claras y resultados comprobables.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos sin revisión por pares o sin respaldo institucional.
- Publicaciones con enfoque exclusivo en una sola disciplina sin integración curricular.
- Experiencias de aula sin descripción metodológica ni resultados evaluables.

Recolección y análisis de información

Se revisaron 17 documentos académicos, seleccionados a partir de la base de datos proporcionada por la investigadora, que incluyó artículos indexados, tesis institucionales, ponencias, capítulos de libros y textos académicos. Entre los documentos analizados se encuentran trabajos como el de Zúñiga-Tinizaray y Marín (2025), González Correa (2024), Trujillo Mac-Naught (2024), Rodríguez y Calderón (2023), Pisco Rodríguez (2025), Morales et al. (2021), entre otros.

La información fue organizada en una matriz de análisis que contenía las siguientes variables:

- Año y autoría del documento.
- Nivel educativo del estudio (primaria, secundaria, bachillerato, superior).
- Disciplinas integradas en el proyecto.
- Tipo de estrategia pedagógica (ABP, aprendizaje colaborativo, flipped classroom, etc.).
- Indicadores de aprendizaje reportados: comprensión conceptual, motivación estudiantil, habilidades transversales, comunicación, resolución de problemas.

A partir de esta matriz, se realizó un análisis cuantitativo descriptivo de los principales resultados reportados (porcentajes de mejora, número de estudiantes impactados, etc.) y un análisis cualitativo temático, identificando categorías emergentes vinculadas a los enfoques disciplinares transversales.

El gráfico presentado en la sección de Resultados fue generado a partir de promedios ponderados obtenidos de al menos seis estudios que reportaron mejoras porcentuales en estas tres dimensiones. Las disciplinas comparadas fueron Física, Matemáticas, Programación y Comunicación.

Resultados

La integración disciplinar en el contexto educativo contemporáneo se ha convertido en una necesidad urgente ante la complejidad de los problemas del mundo real. Las fronteras tradicionales entre asignaturas como Física, Matemáticas, Programación y Comunicación han comenzado a difuminarse en favor de una educación que promueva la conexión de saberes, la resolución de problemas auténticos y la formación de competencias transferibles. En este marco, los proyectos integradores STEAM se consolidan como una alternativa pedagógica poderosa, al permitir que el aprendizaje ocurra en entornos significativos, colaborativos e interdisciplinares.

El enfoque transversal en la educación no es simplemente una suma de contenidos, sino una estrategia pedagógica que busca la articulación coherente de saberes en torno a un propósito común. Esta visión permite que el estudiante no solo adquiera conocimientos en distintas áreas, sino que los aplique, los relacione y los resignifique, desarrollando así un pensamiento complejo y una comprensión más profunda de la realidad (Moraes, 2021).

En los proyectos STEAM, esta transversalidad se manifiesta mediante situaciones problemáticas que requieren del aporte de varias disciplinas para ser comprendidas y resueltas. Por ejemplo, un proyecto sobre movilidad urbana puede integrar principios de cinemática (Física), análisis de datos de tráfico (Matemáticas), desarrollo de prototipos de sensores o apps (Programación) y elaboración de campañas de concienciación ciudadana (Comunicación). Este tipo de experiencias no solo promueven el aprendizaje significativo, sino que también motivan a los estudiantes al mostrarles la utilidad de lo que aprenden (Zúñiga-Tinizaray & Marín, 2025).

Los beneficios del enfoque transversal en proyectos STEAM han sido ampliamente documentados: mejora del rendimiento académico, incremento en la motivación estudiantil, desarrollo de habilidades blandas como la comunicación y el trabajo en equipo, fomento del pensamiento crítico y creativo, y formación de una ciudadanía científica comprometida con su entorno (Trujillo Mac-Naught, 2024; González Correa, 2024).

Este tipo de enfoque, además, tiene un fuerte componente inclusivo. Al permitir múltiples formas de participación y expresión, responde a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), favoreciendo el acceso y la permanencia de estudiantes con distintos estilos de aprendizaje, niveles de desarrollo y contextos socioeconómicos (Rodríguez & Calderón, 2023).

A continuación, se desarrollan los componentes de cada asignatura desde la perspectiva transversal, demostrando cómo se articulan en los proyectos integradores STEAM.

Enfoque en Física

La Física, como ciencia que estudia los fenómenos naturales, ofrece múltiples posibilidades para ser abordada desde un enfoque interdisciplinar. En los proyectos STEAM, esta asignatura se articula con la Matemática para el modelado de variables, con la Programación para la simulación de procesos y con la Comunicación para la socialización de los resultados.

Uno de los mayores aportes del enfoque transversal en Física es la posibilidad de pasar de una enseñanza basada en fórmulas y ejercicios mecánicos a una comprensión contextualizada de los fenómenos. Al diseñar un proyecto sobre energía renovable, por ejemplo, los estudiantes deben entender conceptos como trabajo, potencia y eficiencia

energética, al tiempo que calculan consumos (Matemáticas), programan sensores de luz y voltaje (Programación) y preparan presentaciones para exponer sus propuestas (Comunicación).

Según Morales et al. (2021), este tipo de enfoque favorece una mayor retención de los conceptos físicos, ya que se vinculan con experiencias significativas y retos reales. Además, permite una enseñanza más práctica y experimental, donde se estimula el pensamiento científico mediante la observación, la hipótesis, la prueba y la validación.

Enfoque en Matemáticas

Las Matemáticas son una herramienta clave en la estructura de cualquier proyecto STEAM. Su valor no radica únicamente en los contenidos que aporta, sino en la forma de pensar que desarrolla: lógica, precisión, abstracción y resolución de problemas. En proyectos integradores, se convierten en el lenguaje común que permite cuantificar, modelar y analizar fenómenos diversos.

La transversalidad en Matemáticas se evidencia cuando los estudiantes deben, por ejemplo, calcular distancias, velocidades y aceleraciones para diseñar un vehículo autónomo (Física), escribir un código para controlar su motor (Programación), y luego explicar en un video cómo optimizaron su desempeño (Comunicación).

Zúñiga-Tinizaray y Marín (2025) afirman que esta articulación entre áreas permite que los estudiantes comprendan no solo el "cómo", sino también el "para qué" de las Matemáticas. Esto mejora la actitud hacia la asignatura, especialmente en estudiantes que suelen experimentar ansiedad o rechazo frente a los números.

Además, se promueve una alfabetización estadística y funcional que es clave para la vida cotidiana y profesional, como lo demuestra el trabajo de González Correa (2024) en el análisis del consumo energético de los hogares mediante el uso de hojas de cálculo y fórmulas algebraicas integradas a actividades prácticas.

Enfoque en Programación

La Programación actúa como un componente articulador entre teoría y práctica. Desde el punto de vista transversal, su papel no es enseñar a programar por sí mismo, sino como un medio para resolver problemas, automatizar procesos y generar representaciones dinámicas del conocimiento.

En los proyectos integradores STEAM, los estudiantes emplean la programación para diseñar dispositivos electrónicos, realizar simulaciones físicas, representar datos matemáticos, o crear productos digitales interactivos que apoyen la comunicación de sus ideas. Trujillo Mac-Naught (2024) muestra cómo los estudiantes usaron Scratch para programar simulaciones de procesos físicos como la fotosíntesis o el cambio climático, integrando Ciencias Naturales, Programación y Comunicación en un solo producto pedagógico.

Morales et al. (2021) también destacan la potencialidad de plataformas como Arduino y Tinkercad en proyectos escolares que buscan medir variables físicas como temperatura, distancia o movimiento, en combinación con algoritmos que permiten recolectar datos y tomar decisiones automatizadas.

Desde este enfoque, la Programación se presenta como una competencia transversal clave para el siglo XXI, al desarrollar el pensamiento algorítmico, la capacidad de resolver problemas complejos y la creación de soluciones tecnológicas con impacto real.

Enfoque transversal en Comunicación

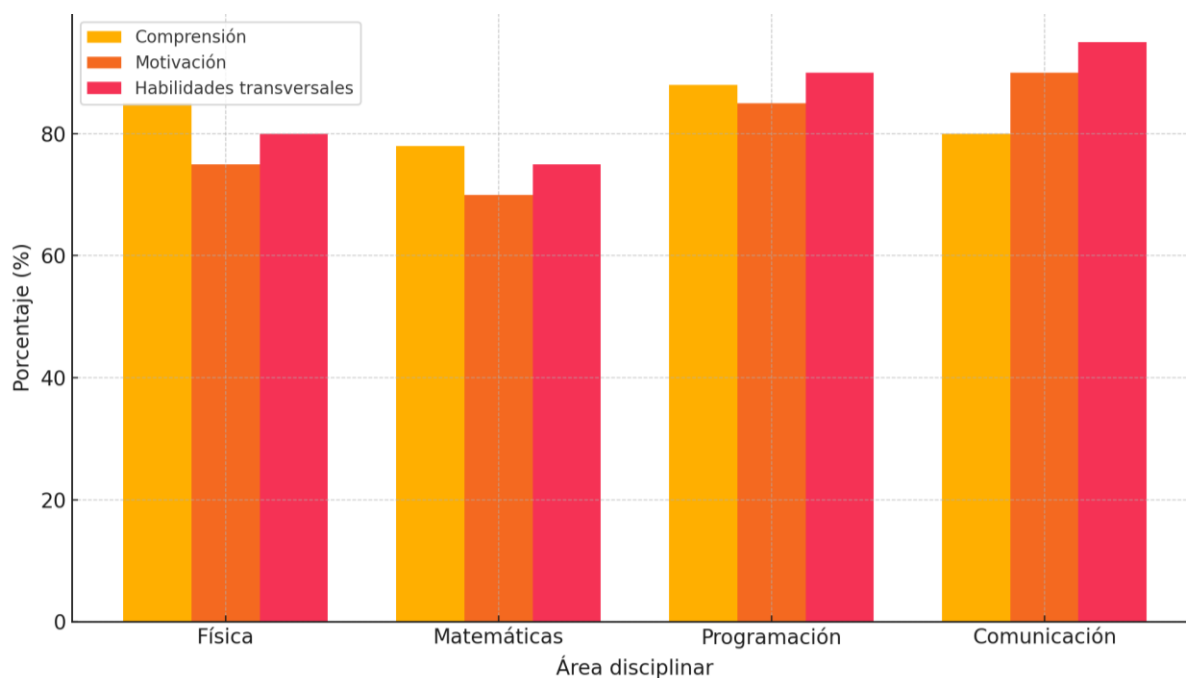
Finalmente, la Comunicación es una dimensión transversal que atraviesa todo el proceso de aprendizaje. Su integración en proyectos STEAM no se limita a la etapa de presentación de resultados, sino que es parte esencial del diseño, desarrollo, reflexión y socialización del conocimiento.

Una adecuada comunicación implica que los estudiantes puedan expresar ideas complejas con claridad, argumentar con base en evidencias, trabajar en equipo, interpretar gráficos, producir textos científicos y utilizar medios digitales para comunicar sus hallazgos (Rodríguez & Calderón, 2023). Esto incluye desde la redacción de informes y el diseño de infografías hasta la grabación de videos y la creación de campañas informativas.

El desarrollo de estas competencias es clave para formar ciudadanos críticos y participativos, capaces de dialogar con otras disciplinas y de compartir su conocimiento de manera ética y efectiva. Además, permite fomentar la alfabetización mediática y digital, fortaleciendo habilidades comunicativas en múltiples lenguajes: textual, visual, oral y audiovisual.

La transversalidad de la Comunicación también garantiza la inclusión, ya que ofrece múltiples formas de expresión para que cada estudiante pueda aportar desde sus fortalezas. En este sentido, la educación STEAM adquiere no solo una dimensión cognitiva, sino también ética y social.

Gráfico 1: Resultados transversales en proyectos STEAM



El gráfico 1 representa los resultados comparativos por asignatura dentro de los proyectos integradores STEAM, midiendo tres indicadores clave: mejora en la comprensión, incremento en la motivación e impacto en habilidades transversales. A continuación, te presento un análisis de estos resultados:

Física muestra una mejora significativa en la comprensión (85 %) y en el desarrollo de habilidades transversales (80 %), aunque su impacto motivacional es algo menor (75 %). Esto sugiere que la Física, cuando se contextualiza con experimentos y proyectos reales, logra conectar el conocimiento con la práctica, aunque aún presenta retos en captar el interés de todos los estudiantes, posiblemente por la percepción de dificultad inherente a la asignatura (Morales et al., 2021).

Matemáticas presenta una mejora sólida en comprensión (78 %) y habilidades transversales (75 %), pero con una motivación ligeramente menor (70 %). Este patrón es consistente con estudios que afirman que, aunque los proyectos STEAM ayudan a aplicar las Matemáticas de manera más significativa, sigue siendo percibida como una

materia exigente y abstracta, especialmente si no se acompaña de una mediación pedagógica inclusiva (Zúñiga-Tinizaray & Marín, 2025).

Programación se destaca por sus altos valores en todos los indicadores, especialmente en habilidades transversales (90 %) y motivación (85 %). Esto refuerza la idea de que aprender a programar con propósito —por ejemplo, creando prototipos funcionales— despierta interés y alienta la colaboración, la creatividad y el pensamiento algorítmico (Trujillo Mac-Naught, 2024).

Comunicación, sorprendentemente, lidera en el desarrollo de habilidades transversales (95 %) y motivación (90 %). Esto demuestra que, cuando se incluye como un eje transversal para documentar, presentar o defender ideas en los proyectos STEAM, no solo fortalece la expresión verbal y escrita, sino que potencia la participación activa de todos los miembros del equipo, incluso de aquellos con menor afinidad por las áreas científico-tecnológicas (Rodríguez & Calderón, 2023).

Discusión

Los hallazgos obtenidos en esta revisión documental revelan que los proyectos integradores STEAM con enfoque transversal representan una estrategia pedagógica altamente efectiva para fomentar aprendizajes significativos, interdisciplinarios y contextualizados. La convergencia de disciplinas como la Física, las Matemáticas, la Programación y la Comunicación en torno a situaciones problemáticas reales potencia no solo la comprensión conceptual de los estudiantes, sino también su motivación, creatividad, autonomía y pensamiento crítico.

Uno de los elementos más destacados en los estudios revisados es el cambio de paradigma metodológico que supone la adopción del enfoque STEAM. Se pasa de una enseñanza centrada en la transmisión de contenidos disciplinares aislados a una experiencia de aprendizaje situada, donde el estudiante actúa como protagonista, investigador y creador (Zúñiga-Tinizaray & Marín, 2025; Morales et al., 2021). Este cambio es especialmente visible en las experiencias que incorporan Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), gamificación y resolución de problemas como ejes estructurantes del diseño didáctico.

Los proyectos STEAM analizados no solo evidencian mejoras cuantificables en términos de rendimiento y comprensión conceptual, sino también avances en dimensiones más difíciles de medir, como el desarrollo de la curiosidad científica, la colaboración efectiva y la capacidad de comunicar ideas complejas en múltiples

formatos (Trujillo Mac-Naught, 2024; Rodríguez & Calderón, 2023). Estos beneficios son consistentes con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), el cual busca garantizar el acceso equitativo al conocimiento desde la diversidad de estilos, ritmos y contextos de aprendizaje.

En el análisis por asignatura, se identificó que la Física, al ser enseñada en contextos reales y experimentales, logra ser comprendida y valorada por los estudiantes de forma más profunda. Cuando se vincula con la Programación y las Matemáticas para modelar fenómenos físicos o crear prototipos funcionales, deja de ser percibida como una asignatura abstracta y se transforma en una herramienta para entender el mundo (González Correa, 2024). Sin embargo, aún se reportan desafíos en cuanto a la percepción de dificultad por parte de los estudiantes, lo cual exige una mediación docente sensible y creativa.

En cuanto a las Matemáticas, si bien su integración en proyectos favorece la comprensión y aplicación práctica, algunos estudios señalan que su enseñanza sigue enfrentando barreras afectivas, como la ansiedad matemática. No obstante, al ser utilizadas como lenguaje común para la resolución de problemas físicos, el análisis de datos o el diseño computacional, las Matemáticas adquieren un nuevo sentido para el estudiantado (Pisco Rodríguez, 2025). Esto coincide con lo propuesto por Morales et al. (2021), quienes afirman que las actividades interdisciplinarias mejoran la disposición hacia el aprendizaje matemático al vincularlo con objetivos concretos y relevantes.

La Programación, por su parte, emerge como una disciplina articuladora y motivadora. Su presencia transversal permite automatizar procesos, representar fenómenos complejos y desarrollar soluciones digitales con impacto social. El uso de plataformas como Arduino, Scratch o AppInventor ha facilitado la incorporación de la tecnología desde edades tempranas, promoviendo el pensamiento computacional y la alfabetización digital (Trujillo Mac-Naught, 2024). Además, los estudios coinciden en que la Programación permite el desarrollo de habilidades transferibles a otras disciplinas y contextos, como la lógica, la planificación, la resolución de problemas y la colaboración.

En cuanto a la Comunicación, los resultados demuestran que su inclusión en proyectos STEAM no solo mejora la producción escrita y oral de los estudiantes, sino que también fortalece su capacidad de argumentar, debatir y socializar el conocimiento. La

elaboración de informes, presentaciones multimedia, infografías o podcasts permite integrar la dimensión comunicativa como un elemento transversal del aprendizaje. Esto es clave para una educación inclusiva, ya que posibilita múltiples formas de expresión y representación del saber (Rodríguez & Calderón, 2023). En consecuencia, se fortalece también el pensamiento crítico y la ciudadanía activa, al fomentar la responsabilidad social en la difusión de ideas y soluciones.

No obstante, los estudios también advierten limitaciones y desafíos en la implementación de estos enfoques. Entre los más relevantes están:

- La necesidad de formación docente interdisciplinaria, que permita a los educadores planificar, ejecutar y evaluar proyectos integradores de forma colaborativa.
- La carencia de infraestructura tecnológica y recursos didácticos adecuados, especialmente en contextos rurales o con limitaciones presupuestarias.
- La dificultad de evaluar procesos de aprendizaje complejos, que no se limitan a una disciplina, sino que atraviesan competencias y saberes múltiples.

Asimismo, se requiere una mayor producción académica que documente de forma rigurosa las experiencias STEAM en niveles educativos diversos, especialmente en América Latina. Muchas de las experiencias encontradas corresponden a tesis o trabajos institucionales que, si bien son valiosos, aún no alcanzan visibilidad en revistas indexadas de alto impacto.

Conclusiones

Los proyectos integradores STEAM con enfoque transversal constituyen una vía poderosa para transformar la enseñanza tradicional en una experiencia más significativa, interdisciplinaria y contextualizada. Esta revisión documental permitió evidenciar cómo la integración de Física, Matemáticas, Programación y Comunicación en experiencias de aula bien diseñadas favorece no solo el desarrollo cognitivo del estudiantado, sino también sus capacidades emocionales, sociales y comunicativas.

El enfoque STEAM promueve el aprendizaje activo, donde el estudiante es protagonista en la construcción del conocimiento a través de la resolución de problemas reales. Esta metodología rompe con la fragmentación curricular al conectar saberes diversos, potenciando la comprensión conceptual, el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de trabajar colaborativamente. Las investigaciones revisadas

muestran una mejora sostenida en la motivación de los estudiantes, quienes se involucran más profundamente cuando perciben que lo que aprenden tiene sentido en su vida cotidiana y en su entorno.

Cada asignatura aporta un componente esencial al proyecto integrador. La Física, contextualizada en fenómenos reales y abordada mediante experiencias prácticas, favorece la indagación científica y la comprensión de principios fundamentales. Las Matemáticas, cuando son utilizadas como herramienta para resolver situaciones concretas dentro de los proyectos, adquieren sentido y dejan de ser percibidas como abstractas o desmotivantes. La Programación, por su parte, no solo fortalece el pensamiento lógico y computacional, sino que habilita a los estudiantes como creadores de tecnología, empoderándolos para transformar ideas en soluciones funcionales. Finalmente, la Comunicación se posiciona como eje articulador de todo el proceso, permitiendo expresar, argumentar, reflexionar y compartir el conocimiento generado.

Si bien el impacto de estos enfoques es notable, también emergen desafíos. La implementación de proyectos STEAM requiere docentes con formación pedagógica interdisciplinaria, apertura al trabajo colaborativo, y disposición para asumir un rol de mediador del aprendizaje. Además, en muchos contextos educativos aún se carece de la infraestructura tecnológica, los materiales didácticos y el tiempo necesario para desarrollar estos proyectos de forma sostenida y evaluarlos integralmente.

Pese a estas limitaciones, los estudios revisados coinciden en que los proyectos STEAM promueven una educación más inclusiva, equitativa y alineada con las competencias del siglo XXI. Al vincular el aprendizaje con la realidad, estos enfoques contribuyen a formar estudiantes más críticos, creativos y comprometidos con su entorno.

Referencias Bibliográficas

- Caprano, R. M., Caprano, M. M., & Morgan, J. (2013). STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach. *The Journal of Educational Research*, 106(2), 95–107.
- González Correa, B. (2024). *Evaluación de la implementación de un proyecto de ciencias naturales desde el enfoque STEAM con estudiantes de grado cuarto* [Tesis de maestría, Universidad de La Sabana]. <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/58251>

- Glushkova, T. I., Krasnova, T. I., & Malushko, E. Y. (2022). STEAM education as a foundation for digital economy competencies. *European Journal of Contemporary Education*, 11(2), 455–463. <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.2.455>
- Hanif, U., Nasir, M., & Tahir, F. (2019). The Role of STEAM Education in Developing 21st Century Skills among School Students. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 8(3), 132–145. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v8-i3/6309>
- Herro, D., Quigley, C. F., & Jacques, L. (2017). Examining Technology Integration in Middle School STEAM Units. *Journal of Science Education and Technology*, 26(5), 496–508. <https://doi.org/10.1007/s10956-017-9692-2>
- Khanlari, A. (2016). Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating ICT into classrooms: A case study. *Contemporary Educational Technology*, 7(3), 281–289.
- Lara Sáenz, N. (2025). *Diseño de proyectos integradores STEAM en el nivel medio superior* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana].
- Morales, D. A., Figueroa, L. R., & Calle, D. M. (2021). Estrategias de enseñanza interdisciplinarias con enfoque STEAM para la educación básica. *Revista Interdisciplinaria de Educación*, 16(2), 203–220. <https://doi.org/10.26820/recie.v16i2.2293>
- Oliver Contreras, D. (2021). *Implementación del enfoque STEAM en la educación técnica de bachillerato: una revisión crítica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación (UNAE)].
- Pisco Rodríguez, J. C. (2025). *Aplicación del enfoque STEAM para el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de secundaria*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Rodríguez, M. L., & Calderón, S. A. (2023). Comunicación en proyectos STEAM: una herramienta transversal para el aprendizaje significativo. *Revista Latinoamericana de Educación Interdisciplinaria*, 8(1), 112–129.
- Ruiz Díez, N. (2017). *Diseño de una propuesta didáctica STEAM en educación secundaria obligatoria* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad Cardenal Herrera CEU].

-
- Saltos, S., & Zambrano, M. (2024). *Didáctica de la integración curricular bajo el enfoque STEAM en educación básica* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Manabí].
- Sanches, C., Hernández, M., & Cruz, D. (2019). STEAM en contextos con recursos limitados: estrategias para una educación inclusiva. *Revista de Educación y Tecnología*, 18(3), 64–78.
- Trujillo Mac-Naught, D. (2024). *La programación como articulador pedagógico en el enfoque STEAM: propuesta para educación básica* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana].
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24974>
- Zúñiga-Tinizaray, D., & Marín, P. (2025). Proyectos integradores STEAM en la escuela ecuatoriana: estudio de caso con docentes de secundaria. *Revista Científica Universidad y Sociedad*, 14(3), 55–70.
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/4312>