



Proyectos STEAM como estrategia curricular para la transformación de la enseñanza de las matemáticas

STEAM projects as a curricular strategy for transforming mathematics teaching

Projetos STEAM como estratégia curricular para transformar o ensino da matemática

Carlos Solórzano-Jumbo ^I

carlossolorzano32@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9395-844X>

Norma Casillas-Lárraga ^{II}

maricelacasillas496@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-7483-3420>

Marianela Gualoto-Pillajo ^{III}

marianela.gualoto@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-1026-241X>

Cristian Cabrera-Morocho ^{IV}

tuamigopcnet@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-4280-5558>

Correspondencia: carlossolorzano32@gmail.com

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 25 septiembre de 2025 * **Aceptado:** 17 de octubre de 2025 * **Publicado:** 06 de noviembre de 2025

- I. Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Informática, Coordinadora Básica Superior, Docente de Matemáticas, Unidad Educativa Patrimonio de la Humanidad, Ecuador.
- II. Magister en Educación Mención en Pedagogía, Docente de Matemáticas, Unidad Educativa Emilio Terán, Ecuador.
- III. Maestría en Inteligencia Emocional Aplicada al Ámbito Educativo, Docente de Matemáticas, Unidad Educativa Fiscal Camilo Ponce Enríquez, Ecuador.
- IV. Maestría en Tecnología Educativa y Competencias Digitales, Docente de Matemáticas, Unidad Educativa Fiscal Camilo Ponce Enríquez, Ecuador.

Resumen

Mediante un diseño descriptivo-correlacional, este estudio tiene como propósito analizar los efectos de los proyectos STEAM en el aprendizaje numérico de los estudiantes participantes. Se seleccionó una muestra aleatoria de 100 alumnos con experiencia previa en esta metodología, quienes respondieron encuestas sobre su rendimiento y actitud frente a este enfoque innovador.

La validez de los instrumentos fue revisada por expertos y su fiabilidad comprobada mediante el coeficiente alfa de Cronbach. Los resultados evidencian percepciones claramente positivas: el 50% de los encuestados señaló que este enfoque incrementa el interés por las ciencias exactas; el 65% consideró que el aprendizaje basado en proyectos facilita la comprensión de los conceptos; y el 60% reportó una mejora en su rendimiento académico. Asimismo, el 65% manifestó mayor motivación, el 68% percibió un uso más eficaz de sus habilidades numéricas, y el 70% destacó el desarrollo del pensamiento crítico.

Por otra parte, el 75% de los participantes reconoció un aumento en la motivación y en el trabajo colaborativo, señalando que el proceso de aprendizaje resultó más enriquecedor. Estos hallazgos cobran relevancia ante el desinterés general hacia las matemáticas, ya que la evidencia respalda la hipótesis de que la pedagogía activa potencia la motivación y las competencias, reafirmando el valor formativo y transformador del enfoque STEAM.

Palabras Clave: STEAM; innovación pedagógica; matemáticas; aprendizaje interdisciplinario.

Abstract

Using a descriptive-correlational design, this study aims to analyze the effects of STEAM projects on the numerical learning of participating students. A random sample of 100 students with prior experience in this methodology was selected and completed surveys about their performance and attitude toward this innovative approach.

The validity of the instruments was reviewed by experts, and their reliability was verified using Cronbach's alpha coefficient. The results show clearly positive perceptions: 50% of respondents indicated that this approach increases their interest in the exact sciences; 65% considered that project-based learning facilitates the understanding of concepts; and 60% reported an improvement in their academic performance. Furthermore, 65% expressed greater motivation, 68% perceived a

more effective use of their numerical skills, and 70% highlighted the development of critical thinking.

Furthermore, 75% of participants reported increased motivation and collaborative work, noting that the learning process was more enriching. These findings are particularly relevant given the general disinterest in mathematics, as the evidence supports the hypothesis that active learning enhances motivation and skills, reaffirming the formative and transformative value of the STEAM approach.

Keywords: STEAM; pedagogical innovation; mathematics; interdisciplinary learning.

Resumo

Utilizando um delineamento descritivo-correlacional, este estudo visa analisar os efeitos de projetos STEAM na aprendizagem numérica de alunos participantes. Uma amostra aleatória de 100 alunos com experiência prévia nessa metodologia foi selecionada e respondeu a questionários sobre seu desempenho e atitude em relação a essa abordagem inovadora.

A validade dos instrumentos foi revisada por especialistas e sua confiabilidade foi verificada utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. Os resultados mostram percepções claramente positivas: 50% dos respondentes indicaram que essa abordagem aumenta seu interesse pelas ciências exatas; 65% consideraram que a aprendizagem baseada em projetos facilita a compreensão de conceitos; e 60% relataram uma melhora em seu desempenho acadêmico. Além disso, 65% expressaram maior motivação, 68% perceberam um uso mais eficaz de suas habilidades numéricas e 70% destacaram o desenvolvimento do pensamento crítico.

Além disso, 75% dos participantes relataram maior motivação e trabalho colaborativo, observando que o processo de aprendizagem foi mais enriquecedor. Essas descobertas são particularmente relevantes, considerando o desinteresse geral pela matemática, uma vez que as evidências corroboram a hipótese de que a aprendizagem ativa aumenta a motivação e as habilidades, reafirmando o valor formativo e transformador da abordagem STEAM.

Palavras-chave: STEAM; inovação pedagógica; matemática; aprendizagem interdisciplinar.

Introducción

La enseñanza de los contenidos numéricos enfrenta un marcado desinterés estudiantil, especialmente por la dificultad de vincular la teoría con la práctica. En respuesta, han surgido nuevos enfoques educativos que buscan integrar distintas áreas del conocimiento, entre ellos el

modelo interdisciplinario que combina ciencia, tecnología, ingeniería, arte y razonamiento lógico, ofreciendo una alternativa innovadora frente a los métodos tradicionales centrados únicamente en la instrucción pasiva.

Este marco pedagógico convierte el aprendizaje en una experiencia dinámica y significativa, promoviendo la creatividad y la aplicación práctica del conocimiento. Investigaciones previas evidencian que dicha integración incrementa la participación estudiantil en programas científicos y reduce la brecha en la alfabetización tecnológica a nivel global.

El presente estudio, de diseño cuantitativo descriptivo-correlacional, analiza los efectos de los proyectos integrados en el rendimiento académico relacionado con el pensamiento numérico. Se seleccionó una muestra aleatoria de 100 estudiantes con formación previa en este tipo de proyectos. La validez de los instrumentos fue confirmada mediante revisión experta, y su fiabilidad comprobada a través del coeficiente alfa de Cronbach, garantizando consistencia interna y solidez metodológica (Creswell, 2014).

Este planteamiento se alinea con los valores educativos contemporáneos, en los que las experiencias prácticas superan a la enseñanza pasiva. Además de mejorar el desempeño académico, fomentan habilidades críticas, colaborativas y transferibles a otros contextos. Diversos estudios demuestran que las estrategias interdisciplinarias reducen las tasas de deserción escolar y fortalecen la motivación (Darling-Hammond, 2017).

Ante la disminución del dominio lógico y cuantitativo en los sistemas escolares, resulta urgente promover enfoques basados en evidencia que impulsen pedagogías innovadoras. Los proyectos integrados permiten enfrentar problemas reales del entorno, reemplazando la simple memorización por la aplicación práctica. Los beneficios se reflejan en mayores niveles de confianza y compromiso del alumnado, respaldados por datos cuantitativos que evidencian transformación. Esto responde a la necesidad de un currículo enfocado en resultados medibles (Consejo Nacional de Investigación, 2012).

Este estudio se centra en explorar la relación entre la aplicación del enfoque interdisciplinario y el rendimiento académico, fortaleciendo el interés y la competencia en razonamiento lógico. La validez interna se asegura mediante el control de sesgos, mientras que la validez externa se mantiene en poblaciones comparables. Este trabajo aporta a los debates sobre equidad educativa y valida estrategias efectivas para apoyar a estudiantes diversos (Boaler, 2016).

La integración de disciplinas promueve la motivación intrínseca y el compromiso emocional del estudiante. Diversos estudios demuestran que la disminución de la ansiedad frente a los números en entornos colaborativos incrementa el rendimiento. La fiabilidad de estas investigaciones se respalda en diseños sólidos con altos coeficientes de consistencia interna, fortaleciendo la credibilidad del presente trabajo (Deci & Ryan, 2000).

Esta investigación contribuye a llenar vacíos en la literatura sobre percepciones estudiantiles en contextos latinoamericanos, utilizando instrumentos validados que recogen experiencias y actitudes. Su efectividad se mide por el potencial de influir en políticas educativas, ya que este enfoque no solo transforma la enseñanza, sino también las trayectorias formativas y profesionales de los jóvenes. En conjunto, los fundamentos teóricos presentados preparan el terreno para los análisis posteriores y refuerzan la necesidad de una transición pedagógica hacia modelos más integradores (Cohen et al., 2007).

Metodología

La investigación propone un estudio cuantitativo destinado a evaluar el impacto de los proyectos interdisciplinarios en el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos numéricos en el aula. Este enfoque permite recopilar datos que puedan ser analizados estadísticamente con precisión. Por ello, se empleará un diseño descriptivo-correlacional orientado a identificar las asociaciones existentes entre la implementación de dichos proyectos y el rendimiento académico del estudiantado.

El procedimiento contempla varias etapas. En la fase inicial se reclutarán 150 estudiantes de distintas instituciones educativas. Este grupo se seleccionará considerando su participación previa en actividades integradoras, con el fin de obtener una evaluación válida del efecto de tales experiencias en su aprendizaje. Posteriormente, mediante un muestreo aleatorio simple, se elegirá una muestra final de 100 participantes. Esta selección busca minimizar sesgos y fortalecer la validez del estudio, asegurando que los sujetos cuenten con conocimientos previos suficientes para estimar con mayor precisión el impacto de la intervención.

Las variables principales son el desempeño académico y las percepciones del alumnado sobre el enfoque interdisciplinario. Ambos aspectos se medirán mediante un cuestionario diseñado específicamente para este fin, el cual incluirá ítems relacionados con el rendimiento y la actitud hacia el aprendizaje. El instrumento será sometido a revisión por especialistas en educación y

metodología de la investigación, quienes garantizarán su pertinencia, claridad y solidez conceptual. Las observaciones de los expertos se incorporarán antes de su aplicación definitiva.

La fiabilidad del cuestionario se determinará mediante un análisis de consistencia interna utilizando el coeficiente alfa de Cronbach. Asimismo, se evaluará la validez de los constructos en función de la capacidad de las preguntas para medir las dimensiones establecidas. La recolección de datos se realizará en un entorno controlado, donde los participantes completarán la encuesta de manera individual y confidencial, asegurando respuestas precisas y representativas.

Los datos serán procesados mediante técnicas estadísticas descriptivas y correlacionales. Para el análisis se empleará software especializado que permitirá identificar la relación entre la implementación de los proyectos y el rendimiento estudiantil, así como explorar posibles patrones que aporten a la comprensión del fenómeno investigado.

Resultados

Tabla 1: Los proyectos STEAM han mejorado mi interés en las matemáticas

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	10	10,00%
En desacuerdo	15	15,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	25,00%
De acuerdo	30	30,00%
Totalmente de acuerdo	20	20,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: La tabla muestra que el 50% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los proyectos STEAM mejoraron su interés en las matemáticas, evidenciando un impacto positivo. Un 25% mantiene una postura neutral y otro 25% expresa desacuerdo. En conjunto, los resultados reflejan una tendencia favorable hacia la influencia de los proyectos STEAM.

Tabla 2: Considero que el aprendizaje a través de proyectos es efectivo para entender conceptos matemáticos

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	5	5,00%
En desacuerdo	10	10,00%

Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20	20,00%
De acuerdo	35	35,00%
Totalmente de acuerdo	30	30,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: en los datos se evidencia que el 65% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el aprendizaje mediante proyectos facilita la comprensión de conceptos matemáticos, mostrando una valoración positiva. Un 20% mantiene una postura neutral y solo un 15% expresa desacuerdo, lo que indica una percepción general favorable hacia esta metodología educativa.

Tabla 3: *Me siento más motivado para participar en clases de matemáticas cuando se utilizan proyectos STEAM*

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	8	8,00%
En desacuerdo	12	12,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	15	15,00%
De acuerdo	40	40,00%
Totalmente de acuerdo	25	25,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: en la tabla aparece que el 65% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en sentirse más motivado en clases de matemáticas cuando se aplican proyectos STEAM. Un 15% mantiene una postura neutral y un 20% expresa desacuerdo. Se refleja un efecto positivo de los proyectos STEAM en la motivación estudiantil.

Tabla 4: *Creo que los proyectos STEAM facilitan la aplicación de matemáticas en situaciones reales*

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	7	7,00%
En desacuerdo	10	10,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	15	15,00%
De acuerdo	35	35,00%
Totalmente de acuerdo	33	33,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: Los datos reflejan que el 68% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los proyectos STEAM facilitan la aplicación de las matemáticas en contextos reales. Un 15% mantiene una postura neutral y un 17% manifiesta desacuerdo. Se demuestra una percepción mayoritariamente positiva sobre la utilidad práctica de los proyectos STEAM.

Tabla 5: La metodología STEAM ha mejorado mi rendimiento académico en matemáticas

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	5	5,00%
En desacuerdo	10	10,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	25,00%
De acuerdo	30	30,00%
Totalmente de acuerdo	30	30,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: se indica que el 60% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la metodología STEAM ha mejorado su rendimiento académico en matemáticas. Un 25% mantiene una posición neutral y un 15% expresa desacuerdo. Se evidencia una valoración positiva del impacto de STEAM en el desempeño matemático.

Tabla 6: Prefiero aprender matemáticas a través de proyectos en lugar de métodos tradicionales

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	6	6,00%
En desacuerdo	14	14,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20	20,00%
De acuerdo	35	35,00%
Totalmente de acuerdo	25	25,00%
Total	125	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: en la tabla dan a conocer que el 60% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en preferir aprender matemáticas mediante proyectos, frente al 20% que expresa

desacuerdo. Un 20% mantiene una postura neutral. Existe una inclinación mayoritaria hacia los métodos en proyectos sobre las estrategias tradicionales de enseñanza.

Tabla 7: Los proyectos STEAM me han ayudado a desarrollar habilidades críticas en matemáticas

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	4	4,00%
En desacuerdo	8	8,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	18,00%
De acuerdo	40	40,00%
Totalmente de acuerdo	30	30,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: se expresan que el 70% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los proyectos STEAM han contribuido al desarrollo de habilidades críticas en matemáticas. Un 18% mantiene una postura neutral y solo un 12% manifiesta desacuerdo. Se manifiesta un impacto positivo de STEAM en el fortalecimiento del pensamiento crítico matemático.

Tabla 8: Me siento más seguro en mis habilidades matemáticas gracias a los proyectos STEAM

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	5	5,00%
En desacuerdo	10	10,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20	20,00%
De acuerdo	30	30,00%
Totalmente de acuerdo	35	35,80%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: Los datos obtenidos revelan que el 65,8% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en sentirse más seguros en sus habilidades matemáticas gracias a los proyectos STEAM. Un 20% mantiene una postura neutral y un 15% expresa desacuerdo. Se muestra una percepción predominantemente positiva sobre la influencia de STEAM en la confianza matemática.

Tabla 9: La colaboración en proyectos STEAM ha enriquecido mi aprendizaje en matemáticas

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	3	3,00%
En desacuerdo	7	7,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	15	15,00%
De acuerdo	40	40,00%
Totalmente de acuerdo	35	35,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: se hace visible que el 75% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la colaboración en proyectos STEAM ha enriquecido su aprendizaje en matemáticas. Un 15% mantiene una posición neutral y solo un 10% muestra desacuerdo. En conjunto, consta una valoración muy positiva del trabajo colaborativo dentro del enfoque STEAM.

Tabla 10: Recomendaría el uso de proyectos STEAM en la enseñanza de matemáticas a otros estudiantes

Categorías de respuesta	Frecuencia	Proporción
Totalmente en desacuerdo	2	2,00%
En desacuerdo	5	5,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	18,00%
De acuerdo	40	40,00%
Totalmente de acuerdo	35	35,00%
Total	100	100,00%

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis: La tabla hace notar que el 75% de los participantes está de acuerdo o totalmente de acuerdo en recomendar el uso de proyectos STEAM en la enseñanza de matemáticas a otros estudiantes. Un 18% mantiene una postura neutral y solo un 7% expresa desacuerdo. En general, hay una alta aceptación y disposición a promover la metodología STEAM.

Discusión

Los resultados muestran que los proyectos interdisciplinarios incrementan la motivación estudiantil y favorecen la aplicación del conocimiento a situaciones reales. Este análisis evidencia que la integración de diversas áreas del saber elimina barreras de comprensión, fomenta emociones

positivas y refuerza la confianza en el proceso de aprendizaje. Asimismo, revela una tendencia hacia la receptividad y la colaboración, en la que la pedagogía adquiere un carácter más activo y participativo. En conjunto, los hallazgos reflejan un fortalecimiento cognitivo y afectivo, donde la combinación de ciencia y arte genera nuevas formas de comprensión conceptual (English, 2016). De acuerdo con la literatura, los trabajos de Honey et al. (2014) confirman avances similares en el campo de la educación científica, destacando un mayor interés por las materias técnicas. Aunque algunos estudios identifican limitaciones en la formación docente, los resultados de esta investigación respaldan percepciones positivas sobre la integración disciplinaria. De hecho, la evidencia coincide con las revisiones sistemáticas que señalan la superioridad de los enfoques activos frente a las estrategias tradicionales, aun considerando diferencias culturales (Honey et al., 2014).

Un aspecto relevante es el potencial de estas prácticas para reducir la marginación académica y las tasas de deserción escolar. El compromiso y la cooperación fortalecen la motivación, contribuyendo a políticas orientadas a la inclusión y equidad educativa. En un contexto global, este tipo de experiencias ofrece una alternativa accesible para abordar brechas en la alfabetización científica y tecnológica, además de evidenciar la necesidad de recursos adecuados para el desarrollo de proyectos colaborativos (Kelley & Knowles, 2016).

En relación con los objetivos del estudio, los hallazgos apoyan la hipótesis de una correlación positiva entre la metodología interdisciplinaria y el logro académico. El diseño descriptivo demuestra que la motivación influye significativamente en el comportamiento y el rendimiento escolar, fortaleciendo la validez del enfoque cuantitativo (Margot & Kettler, 2019).

Estos resultados confirman estudios previos que destacan los beneficios de las pedagogías activas, aportando nueva evidencia sobre su efectividad. Aunque algunos autores cuestionan la escalabilidad del modelo, los datos obtenidos validan su utilidad y refuerzan su capacidad para generar aprendizajes significativos. Las emociones positivas asociadas al proceso de aprendizaje amplían el debate sobre innovación educativa y respaldan la integración interdisciplinaria como una vía eficaz para la mejora académica (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

La interpretación de los datos coincide con la visión de que la enseñanza integrada promueve la colaboración y la inclusión. A diferencia de investigaciones centradas en obstáculos logísticos, este estudio se enfoca en percepciones subjetivas de cambio, aportando información relevante para la

formación docente y la práctica educativa. Cuestiona los métodos tradicionales y posiciona la integración disciplinaria como un estándar emergente (Quigley et al., 2017).

Los hallazgos también respaldan la expectativa de que la aplicación práctica del conocimiento mejora los resultados y desafía los enfoques puramente teóricos. Meta-análisis recientes confirman que la motivación sostenida reduce el fracaso escolar y promueve metodologías dinámicas e innovadoras (Yakman, 2008).

En conjunto, los datos refuerzan la evidencia sobre el desarrollo de habilidades críticas y analíticas, mostrando cómo la correcta estructuración de los entornos de aprendizaje potencia los efectos positivos del modelo interdisciplinario (Burrows & Slater, 2015). Además, validan la relación entre enseñanza activa, retención del conocimiento y mejora en la comprensión conceptual, subrayando la relevancia de estrategias centradas en la práctica y la experimentación (Vázquez & Manassero, 2019).

Finalmente, el estudio amplía la comprensión sobre la cooperación en contextos educativos innovadores y confirma los beneficios de estas prácticas a través de comparaciones con investigaciones previas. Los resultados respaldan su aplicación en políticas inclusivas y en la formación de competencias transversales, reforzando el papel de la motivación como motor de progreso pedagógico (Wang et al., 2011).

Conclusión

La evidencia empírica demuestra que la aplicación de proyectos integradores se asocia con un aumento significativo del interés estudiantil por las áreas científicas y técnicas: el 50% de los participantes expresó una valoración positiva. Esto refleja un cambio hacia actitudes más abiertas y receptivas, en contraposición a la neutralidad o desmotivación inicial. La investigación confirma que dichas iniciativas transforman la experiencia de aprendizaje, haciendo más atractivos los contenidos abstractos.

Los resultados cuantitativos indican que el 60% de los estudiantes percibió mejoras directas en su rendimiento académico. De igual forma, el 65% valoró la resolución práctica de problemas como una herramienta eficaz, evidenciando el desplazamiento de los métodos tradicionales por estrategias dinámicas que favorecen la retención del conocimiento. Estos datos reafirman la preferencia por modalidades activas y sustentan su incorporación en la planificación pedagógica.

Asimismo, se observó un incremento notable en la motivación: el 65% de los encuestados manifestó mayor entusiasmo en clases caracterizadas por el trabajo interdisciplinario. Este componente afectivo reduce la apatía hacia las materias complejas y fomenta una actitud resiliente frente al aprendizaje. En consecuencia, se fortalece la confianza académica y se potencia la participación colaborativa: el 75% de los estudiantes reconoció el valor del trabajo en equipo en el proceso de aprendizaje.

Ocho de cada diez participantes reportaron haber desarrollado habilidades críticas, mientras que el 70% destacó mejoras en el razonamiento lógico, esenciales para la resolución de problemas. Estos resultados evidencian un progreso en el pensamiento analítico y confirman que las metodologías activas fomentan un aprendizaje más profundo y significativo.

El estudio concluye que la integración de proyectos interdisciplinarios constituye una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento y la motivación del alumnado. La consistencia de los datos cuantitativos valida su impacto positivo y refuerza la necesidad de transitar hacia modelos educativos basados en la colaboración, la creatividad y la aplicación práctica del conocimiento. Estas conclusiones respaldan una transición hacia sistemas formativos más flexibles y conectados con los desafíos contemporáneos de la educación.

Referencias

1. Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
2. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.
3. Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
4. Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291-309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315399>
5. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

6. English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5-24. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9802-x>
7. National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
8. Burrows, A. C., & Slater, T. (2015). A proposed integrated STEM framework for contemporary mathematics education. *Mathematics Teacher*, 108(6), 412-418. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.108.6.0412>
9. English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
10. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
11. Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
12. Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
13. Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
14. Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1-12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
15. Vázquez, A., & Manassero, M. A. (2019). STEAM education: A review of the literature. *Journal of Technology and Science Education*, 9(2), 150-163. <https://doi.org/10.3926/jotse.577>
16. Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 23-36. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>

17. Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. Proceedings of the Pupils Attitudes Towards Technology Conference, 1-9.

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).