

ESTRATEGIAS EFECTIVAS: IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE STEAM PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

EFFECTIVE STRATEGIES: IMPLEMENTING THE STEAM APPROACH TO ENHANCE LEARNING IN HIGHER EDUCATION

Mabel Domínguez Carrera¹, Jorge Alberto Vidal Urrutia², Guadalupe Fernández López³,
María del Pilar Quiroz Carcaño⁴, David Rabadán Martínez⁵

Fecha recibida: 01/11/2024

Fecha aprobada: 21/11/2024

Derivado del proyecto: Estrategias Efectivas: Implementación del Enfoque STEAM para Potenciar el Aprendizaje en la Educación Superior.

Institución financiadora: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, Tehuacán, Puebla México
mabel.dominguez@correo.buap.mx

² Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Políticas y sociales Puebla México
vidalurrutiaj@gmail.com

³ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, Tehuacán, Puebla México
lupita.fernandez@correo.buap.mx

⁴ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla México. maria.quiroz@correo.buap.mx

⁵ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, Tehuacán, Puebla México
david.rabadan@correo.buap.mx

RESUMEN

Este estudio se centra en la implementación del enfoque STEAM en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con el propósito de mejorar el aprendizaje en la educación superior. El enfoque STEAM, que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, se considera crucial para promover una educación interdisciplinaria que prepare integralmente a los estudiantes para los desafíos contemporáneos. La investigación justifica la relevancia de STEAM en la educación superior por su capacidad para fomentar un aprendizaje más completo y práctico, que no solo incrementa el conocimiento académico sino también las habilidades creativas y de colaboración. La metodología utilizada incluyó una exhaustiva revisión bibliográfica, el análisis de casos específicos de implementación en diversas licenciaturas y entrevistas en profundidad con docentes y estudiantes para evaluar la efectividad de las estrategias adoptadas. Los resultados obtenidos evidencian mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, así como un aumento en la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de trabajo en equipo. Además, se observó una mayor motivación y participación en las actividades académicas. Las conclusiones subrayan la importancia crucial de la formación continua del profesorado para adaptar nuevas metodologías educativas y la integración efectiva de recursos tecnológicos avanzados en el currículo universitario. Esto contribuye a crear un ambiente educativo innovador que no solo potencia el desarrollo integral de competencias necesarias para enfrentar los retos del siglo XXI, sino que también prepara a los estudiantes para un mercado laboral en constante evolución.

PALABRAS CLAVE: STEAM, educación superior, interdisciplinariedad, rendimiento académico, competencias digitales.

ABSTRACT

This study focuses on the implementation of the STEAM approach at the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla with the aim of enhancing learning in university education. The STEAM approach, integrating Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics, is considered crucial for promoting interdisciplinary education that holistically prepares students for contemporary challenges. The research justifies the relevance of STEAM in higher education due to its capacity to foster more comprehensive and practical learning, which not only enhances academic knowledge but also creative and collaborative skills. The methodology employed included an exhaustive literature review, analysis of specific implementation cases in various bachelor's programs, and in-depth interviews with faculty and students to evaluate the effectiveness of the strategies adopted. The results show significant improvements in the students' academic performance, as well as increased creativity, critical thinking, and teamwork skills. Additionally, greater motivation and participation in academic activities were observed. The conclusions emphasize the crucial importance of continuous faculty training to adapt to new educational methodologies and the effective integration of advanced technological resources into the university curriculum. This helps create an innovative educational environment that not only enhances the integral development of competencies needed to face the challenges of the 21st century but also prepares students for an ever-evolving job market.

KEYWORDS: STEAM, higher education, interdisciplinarity, academic performance, digital competencies.

INTRODUCCIÓN

El enfoque STEAM, que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, ha emergido como una estrategia educativa poderosa y transformadora que busca romper con los métodos tradicionales de enseñanza para dar lugar a un aprendizaje más dinámico e interdisciplinario. Originado en la necesidad de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más complejo y tecnológico, STEAM va más allá de la simple adquisición de conocimientos, enfocándose en el desarrollo integral de habilidades prácticas, creatividad, y capacidad para la resolución de problemas (Yakman & Lee, 2012). Este enfoque, en particular cuando se combina con metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), puede ofrecer un marco robusto para mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, no solo en niveles de educación primaria y secundaria, sino también en la educación superior (Michuy Gaibor, Molina Verdugo, Peña, & Vistin Vistin, 2023).

En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la implementación del enfoque STEAM se ha convertido en una estrategia clave para fomentar un aprendizaje más relevante y significativo entre los estudiantes de licenciatura. La integración de STEAM en el currículo universitario tiene como objetivo preparar a los estudiantes para los desafíos contemporáneos, promoviendo una educación interdisciplinaria que no solo abarca el conocimiento académico, sino también el desarrollo de habilidades críticas y creativas necesarias para el éxito en un mercado laboral en constante evolución (García-Valcárce & Gómez-Pablos, 2017).

La adopción del enfoque STEAM en la educación superior no está exenta de desafíos. En este contexto, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una metodología complementaria que facilita la implementación de STEAM. El ABP permite a los estudiantes trabajar en proyectos reales y colaborativos, lo que potencia su capacidad de aprendizaje autónomo y crítico (Ruiz, Zapatera, & Rosillo, 2019). La combinación de STEAM con ABP promueve un aprendizaje activo que fomenta la motivación intrínseca y el

compromiso de los estudiantes, lo que ha demostrado ser efectivo en la mejora del rendimiento académico y en la adquisición de competencias digitales esenciales para la educación moderna (Soriano-Sánchez & Jiménez-Vázquez, 2022).

Diversos estudios han documentado el impacto positivo de las metodologías STEAM en distintos contextos educativos. Por ejemplo, Michuy Gaibor et al. (2023) evidencian que la implementación de STEAM en estudiantes de primaria mejora significativamente sus conocimientos en matemáticas, ciencias naturales y tecnología, además de incrementar su motivación académica. Del mismo modo, García-Valcárce y Gómez-Pablos (2017) destacan cómo el ABP, cuando se integra en el enfoque STEAM, mejora la percepción de los alumnos sobre su propio aprendizaje y promueve una mayor colaboración entre pares.

En conclusión, la implementación del enfoque STEAM en la educación superior en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se presenta como una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje. Este enfoque, apoyado por metodologías activas como el ABP, no solo potencia el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para los desafíos de un mundo en constante cambio, proporcionando una formación integral que abarca tanto conocimientos teóricos como habilidades prácticas y creativas (Yakman & Lee, 2012). La continua formación docente y la integración de recursos tecnológicos avanzados son esenciales para optimizar estos enfoques, asegurando que los estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para enfrentar los retos del siglo XXI (Soriano-Sánchez & Jiménez-Vázquez, 2022).

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio emplea un diseño cuasiexperimental con un enfoque descriptivo-analítico, integrando métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar la implementación del enfoque STEAM en la educación universitaria. La investigación se centra en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), analizando su impacto en el rendimiento académico y el desarrollo de competencias en estudiantes de licenciatura.

El tipo de estudio que se utilizó fue un diseño cuasi-experimental, complementado por un enfoque descriptivo-analítico. Este diseño permite la comparación de los resultados antes y después de la implementación del enfoque STEAM en diversas carreras universitarias, evaluando su impacto en variables educativas clave (Pantoja Amaro, 2020).

La muestra está constituida por 200 estudiantes y 20 docentes de diferentes licenciaturas en la BUAP. Se seleccionaron mediante muestreo por conveniencia, debido a la accesibilidad de los participantes y la disponibilidad de datos relevantes (García Fuentes et al., 2023). Los criterios de inclusión contemplan a estudiantes matriculados en programas que incorporan componentes STEAM y docentes involucrados en la enseñanza de dichos programas. Los estudiantes y docentes que no participan activamente en actividades STEAM fueron excluidos de la muestra.

Los datos fueron recolectados a través de las siguientes técnicas:

Cuestionarios Estructurados: Se aplicaron a estudiantes y docentes para obtener datos cuantitativos sobre la percepción y efectividad del enfoque STEAM en el rendimiento académico, creatividad, y competencias colaborativas (García-Valcárce & Gómez-Pablos, 2017; Soriano-Sánchez & Jiménez-Vázquez, 2022).

Entrevistas Semiestructuradas: Se realizaron con docentes para recolectar información cualitativa sobre la implementación del enfoque STEAM, desafíos encontrados y mejores prácticas (Michuy Gaibor et al., 2023).

Resultados y Análisis

Resultados de los Cuestionarios Estructurados

Los datos obtenidos de los cuestionarios estructurados, aplicados a 200 estudiantes y 20 docentes, ofrecen una perspectiva detallada sobre la percepción y efectividad del enfoque STEAM en la educación superior. La mayoría de los estudiantes demostraron una comprensión clara del enfoque STEAM y su relevancia en su educación. El 85% de los estudiantes indicó que el enfoque STEAM ha mejorado su rendimiento académico, especialmente en áreas de creatividad y resolución de problemas complejos, coincidiendo con hallazgos previos que subrayan la eficacia de STEAM en el desarrollo de habilidades integradas (García-Valcárce & Gómez-Pablos, 2017). Además, el 78% de los estudiantes

reportó una mejora significativa en su capacidad para trabajar colaborativamente en proyectos interdisciplinarios.

Las entrevistas semiestructuradas con 20 docentes proporcionaron una visión cualitativa sobre la implementación del enfoque STEAM en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). La mayoría de los encuestados (70% mujeres y 30% hombres) tienen entre 8 y 26 años de experiencia docente, lo que aporta una perspectiva valiosa sobre la evolución y adaptación de nuevas metodologías de enseñanza.

Cuando se les preguntó sobre su comprensión del enfoque STEAM, los docentes lo describieron como una metodología innovadora y completa que fomenta la adquisición de conocimientos a través de la integración de diversas áreas del conocimiento, apoyando la resolución de problemas mediante la ciencia y la tecnología. Las respuestas indicaron que el enfoque STEAM es percibido como una herramienta útil para transversalizar la educación y hacerla más significativa para los estudiantes (Michuy Gaibor et al., 2023).

El 80% de los docentes consideró que el enfoque STEAM es importante para la educación superior, destacando su potencial para transformar la experiencia educativa y preparar mejor a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Sin embargo, la implementación del enfoque STEAM en la BUAP parece ser limitada, ya que solo el 50% de los docentes confirmó su aplicación en los programas académicos actuales. Además, la falta de conocimiento sobre la implementación de STEAM entre el 30% de los docentes subraya la necesidad de una mayor comunicación y formación sobre estas iniciativas.

Los resultados obtenidos reflejan que, aunque existe una percepción positiva sobre el enfoque STEAM y su potencial para mejorar la educación superior, su implementación aún enfrenta desafíos significativos. La formación continua del profesorado emerge como un factor crucial para la integración efectiva de STEAM en el currículo universitario. Es esencial que los docentes estén bien informados y capacitados para aplicar metodologías STEAM, no solo para mejorar el rendimiento académico, sino también para fomentar la creatividad, la innovación y la colaboración entre los estudiantes.

Además, es fundamental que las instituciones educativas desarrollen estrategias claras para la integración de STEAM, asegurando que todos los actores involucrados comprendan su valor y estén equipados con los recursos necesarios para implementar estas metodologías de manera efectiva. La creación de un entorno educativo innovador, donde STEAM sea un componente central del aprendizaje, contribuirá a preparar a los estudiantes para enfrentar y resolver problemas complejos en sus futuras carreras profesionales.

La implementación del enfoque STEAM en la BUAP ha mostrado resultados prometedores en términos de mejora del rendimiento académico y desarrollo de competencias clave. Sin embargo, para maximizar su impacto, es necesario abordar los desafíos de formación y comunicación entre los docentes, promoviendo una adopción más amplia y efectiva de estas estrategias en la educación superior.

Observación Directa y Análisis de Proyectos:

Los productos de aprendizaje de los estudiantes (trabajos y proyectos) fueron observados y analizados para evaluar la aplicación práctica del enfoque STEAM y su impacto en el aprendizaje (Ruiz et al., 2019).

Los estudiantes de la licenciatura en estomatología diseñaron Material Educativo interactivo sobre temas específicos en Estomatología, como vídeos educativos sobre técnicas de endodoncia, simuladores virtuales de procedimientos quirúrgicos, o aplicaciones móviles para la educación dental. Estos proyectos fomentan la creatividad y el uso de tecnología en la educación.

Este material representa un avance significativo hacia la integración efectiva del enfoque STEAM en la educación superior. Este tipo de proyectos no solo fomenta la creatividad y la innovación, sino que también aprovecha la tecnología para mejorar el aprendizaje práctico y teórico en un campo altamente especializado como la odontología.

La implementación de vídeos educativos, simuladores virtuales y aplicaciones móviles diseñadas por estudiantes permite abordar los desafíos educativos actuales en la estomatología. Estas herramientas no solo facilitan la comprensión de técnicas complejas como la endodoncia o procedimientos quirúrgicos, sino que también promueven un aprendizaje activo y autodirigido. Los estudiantes no solo consumen contenido educativo,

sino que también participan activamente en su creación, lo que refuerza la retención y aplicación de conocimientos (Ruiz, Zapatera, & Rosillo, 2019).

El diseño de material educativo interactivo involucra aspectos clave de STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), integrando habilidades técnicas con creatividad y diseño. Los estudiantes no solo aplican conocimientos teóricos en la práctica, sino que también desarrollan habilidades digitales y de comunicación crucial para su futura práctica profesional.

La integración de estos proyectos en el currículo de Estomatología no solo mejora la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, sino que también posiciona a la institución educativa a la vanguardia de la educación en salud oral. La capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y métodos de enseñanza fortalece la reputación académica y profesional de la universidad, atrayendo a estudiantes interesados en una formación práctica y orientada al futuro.

A pesar de los beneficios evidentes, la implementación de material educativo interactivo también presenta desafíos, como la necesidad de recursos tecnológicos adecuados, formación docente en nuevas metodologías y la evaluación efectiva del impacto en el aprendizaje. Superar estos desafíos mediante colaboraciones interdisciplinarias y actualizaciones continuas del currículo asegurará que los beneficios del enfoque STEAM en la educación en Estomatología sean sostenibles y significativos a largo plazo (Ruiz et al., 2019).

Resultados

En el estudio sobre la implementación del enfoque STEAM en la licenciatura en Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), se llevó a cabo una observación directa y un análisis detallado de los productos de aprendizaje creados por los estudiantes, evaluando su impacto en la aplicación práctica de STEAM y en el proceso de aprendizaje. Los proyectos se centraron en la creación de material educativo interactivo, abarcando vídeos educativos sobre técnicas de endodoncia, simuladores virtuales de procedimientos quirúrgicos, y aplicaciones móviles para la educación dental.

Los estudiantes diseñaron una variedad de materiales educativos que destacaron por su innovación y utilidad. Los vídeos educativos creados proporcionaron explicaciones visuales y demostraciones detalladas de técnicas de endodoncia. Estos vídeos no solo ofrecieron un recurso accesible para revisar procedimientos complejos, sino que también permitieron a los estudiantes aprender a su propio ritmo y consultar el material tantas veces como fuera necesario, facilitando así la comprensión y el dominio de las técnicas presentadas.

Paralelamente, se desarrollaron simuladores virtuales que permitieron la práctica de procedimientos quirúrgicos en un entorno seguro y controlado. Estos simuladores ofrecieron una experiencia interactiva, permitiendo a los estudiantes explorar modelos tridimensionales y participar en escenarios clínicos virtuales. La utilización de estas herramientas avanzadas mejoró la comprensión de la anatomía y la ejecución de procedimientos, brindando una experiencia práctica sin los riesgos asociados a la práctica en pacientes reales.

Además, los estudiantes diseñaron aplicaciones móviles enfocadas en la educación dental. Estas aplicaciones incluían cuestionarios interactivos, guías detalladas para procedimientos clínicos, y recursos de estudio para exámenes, proporcionando un acceso conveniente a información relevante y actualizada. La creación y el uso de estas aplicaciones promovieron un aprendizaje autónomo, permitiendo a los estudiantes reforzar su conocimiento fuera del aula y en cualquier momento.

La implementación de estos materiales educativos interactivos tuvo un impacto positivo en el aprendizaje. Los resultados mostraron que la integración de la tecnología en la educación facilitó una mejor comprensión y aplicación de los conceptos teóricos. Los estudiantes no solo adquirieron conocimientos técnicos, sino que también desarrollaron habilidades adicionales en áreas como la edición de vídeo, la programación de aplicaciones y el uso de software de simulación. Este enfoque integrador potenció la creatividad y la colaboración, ya que los estudiantes trabajaron juntos para encontrar formas innovadoras de presentar información compleja de manera accesible y atractiva.

A pesar de los beneficios observados, se identificaron varios desafíos durante la implementación de estos proyectos. La disponibilidad de recursos tecnológicos fue una limitación significativa, ya que no todas las aulas estaban equipadas con los equipos necesarios, como cámaras de alta calidad y software avanzado. Además, surgió la necesidad de formación continua para los docentes en el uso de nuevas tecnologías y metodologías STEAM, asegurando que pudieran guiar eficazmente a los estudiantes en la creación de materiales educativos. La evaluación del impacto de estos materiales en el aprendizaje también presentó dificultades, ya que los métodos tradicionales de evaluación no siempre capturan la totalidad de las habilidades desarrolladas a través de estos proyectos.

En general, la inclusión de proyectos STEAM en el currículo de Estomatología en la BUAP no solo modernizará la enseñanza, sino que también posicionará a la universidad como un líder en la adopción de enfoques educativos avanzados. Tanto estudiantes como docentes proporcionan retroalimentación positiva, destacando el valor educativo y la aplicabilidad de los materiales creados. Estos hallazgos sugieren una mayor integración de herramientas interactivas en el currículo, con el potencial de mejorar significativamente la educación en salud oral.

CONCLUSIÓN

Los hallazgos de este estudio proporcionan evidencia sustancial sobre los beneficios y desafíos de la implementación del enfoque STEAM en la educación universitaria, específicamente en la licenciatura en Estomatología en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). La integración de proyectos como la creación de material educativo interactivo, incluyendo vídeos educativos, simuladores virtuales y aplicaciones móviles, se ha mostrado efectiva en la mejora de la comprensión teórica y práctica de los estudiantes. Estos hallazgos están en línea con la literatura existente que subraya la efectividad de STEAM para fomentar la creatividad, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento en educación superior.

Los resultados demuestran que el uso de vídeos educativos y simuladores virtuales facilita la adquisición de habilidades técnicas y la comprensión de procedimientos complejos

en odontología. Este enfoque ha permitido a los estudiantes practicar y perfeccionar técnicas de endodoncia y procedimientos quirúrgicos en un entorno controlado antes de aplicarlas en situaciones clínicas reales, alineándose con estudios previos que destacan la efectividad de la tecnología en la educación médica y dental para mejorar la competencia clínica de los estudiantes.

La creación de aplicaciones móviles para la educación dental ha promovido un aprendizaje autodirigido, permitiendo a los estudiantes acceder a recursos educativos en cualquier momento y lugar. Esto fomenta la autonomía y la responsabilidad en el proceso de aprendizaje, aspectos cruciales para la formación de profesionales competentes. Además, estos proyectos han impulsado el desarrollo de habilidades digitales y de comunicación, integrando la tecnología de manera significativa en el currículo de Estomatología.

La adopción del enfoque STEAM ha posicionado a la BUAP como una institución educativa innovadora, capaz de adaptarse a las necesidades del siglo XXI. La capacidad de los estudiantes para diseñar y utilizar herramientas interactivas refuerza no solo su conocimiento técnico, sino también su habilidad para trabajar en equipo y resolver problemas complejos, habilidades esenciales en la práctica profesional moderna.

A pesar de los beneficios observados, la implementación de proyectos STEAM enfrenta desafíos significativos. La disponibilidad de recursos tecnológicos sigue siendo un problema, limitando el acceso equitativo a estas herramientas. No todas las aulas están equipadas adecuadamente para soportar el desarrollo y uso de simuladores virtuales o la creación de vídeos educativos de alta calidad. Esto puede afectar la consistencia de la experiencia educativa y la capacidad de los estudiantes para aprovechar plenamente las tecnologías disponibles.

Otro desafío identificado es la formación continua del profesorado en nuevas metodologías y herramientas tecnológicas. Muchos docentes requieren capacitación adicional para guiar eficazmente a los estudiantes en la creación y utilización de materiales educativos interactivos. Sin una formación adecuada, los docentes pueden encontrar dificultades para integrar eficazmente el enfoque STEAM en sus prácticas de enseñanza.

Además, la evaluación del impacto de estos proyectos presenta complicaciones. Los métodos tradicionales de evaluación pueden no capturar completamente las habilidades desarrolladas a través de estos enfoques innovadores, como la creatividad, la capacidad de resolución de problemas y la competencia en el uso de tecnología. Se requiere el desarrollo de nuevas estrategias de evaluación que reflejen con precisión el aprendizaje y las competencias adquiridas mediante proyectos STEAM.

Para abordar estas limitaciones, futuras investigaciones podrían centrarse en explorar estrategias de evaluación innovadoras que capten de manera integral las competencias desarrolladas a través de proyectos STEAM. Además, estudios longitudinales podrían proporcionar información sobre el impacto a largo plazo de la implementación de STEAM en el desempeño profesional de los graduados.

También sería beneficioso investigar enfoques para la formación docente continua en tecnología educativa y metodologías STEAM, asegurando que los educadores estén equipados para integrar estos enfoques de manera efectiva en el currículo. Finalmente, explorar formas de garantizar el acceso equitativo a los recursos tecnológicos para todos los estudiantes es crucial para maximizar los beneficios del enfoque STEAM en la educación superior.

Los hallazgos de este estudio confirman que la integración del enfoque STEAM en la educación universitaria no solo mejora la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, sino que también prepara mejor a los graduados para enfrentar los desafíos de sus respectivas profesiones. Sin embargo, se necesita un enfoque continuo y adaptativo para superar los desafíos y garantizar que la implementación de STEAM sea efectiva y sostenible a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning. Pearson. <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/news/news-announcements/2014/A-Rich-Seam.pdf>

García Fuentes, O., Raposo Rivas, M., & Martínez Figueira, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revistas UCM*.
<https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/77261>

García-Valcárcce, A., & Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113–131. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>

Honey, M., & Kanter, D. E. (2013). *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203072004>

Land, M. H. (2013). Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>

Michuy Gaibor, M. F., Molina Verdugo, A. L., Peña, P. M., & Vistin Vistin, J. M. (2023). El enfoque STEAM para la mejora de conocimientos y motivación desde un aprendizaje interdisciplinario en estudiantes de primaria. *Prometeo Conocimiento Científico*, 3(2), e51. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i2.e51>

Pantoja Amaro, S. (2020). Diseño cuasi-experimental en la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22(1), 1-10.
<https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.1.2348>

Pantoja Amaro, L. F. (2020). El efecto del Aprendizaje Basado en Proyectos en el rendimiento académico de los estudiantes. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.614>

Quigley, C., & Herro, D. (2016). Finding the "T" in STEAM: Developing a Framework for STEAM Integration. *Education Sciences*, 6(3), 1-15.
<https://doi.org/10.3390/educsci6030015>

Rev. Digit. Invest. Docencia Univ. (2024). Una revisión bibliométrica del enfoque STEAM en educación universitaria 2010-2022. *Rev. Digit. Invest. Docencia Univ.*, 18(1).
<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2024.1790>

Ruiz, F., Zapatera, A., & Rosillo, N. (2019). Proyectos STEAM con LEGO Mindstorms para educación primaria en España. En *International Conference on Innovation, Documentation and Education*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
<https://doi.org/10.4995/INN2018.2018.8836>

Soriano-Sánchez, J., & Jiménez-Vázquez, D. (2022). Una revisión sistemática de la utilización de las TIC e inteligencia emocional sobre la motivación y el rendimiento académico. *Technological Innovations Journal*, 1(13), 7–27.
<https://doi.org/10.35622/j.ti.2022.03.001>

Yakman, G., & Lee, H. (2012). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *ART Education*, 69(6), 44-49.
<https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>