

# Metodología STEAM: el reto de enseñar más allá de una herramienta digital<sup>1</sup>

## Steam Methodology: The Challenge of Teaching Beyond a Digital Tool

Cuevas Espinoza, Evert<sup>2</sup>  
Universidad Salesiana de Bolivia  
Cochabamba, Bolivia

---

### RESUMEN

---

Desde el enfoque de la metodología STEAM, se plantea una educación centrada en la comprensión de los sistemas que conforman nuestro entorno cotidiano. El dominio técnico de una herramienta no garantiza el entendimiento de los principios que la sustentan. En este sentido, el reto actual de la educación superior es superar la enseñanza superficial, desarrollando programas que promuevan el análisis de sistemas complejos. La metodología STEAM ofrece una solución integradora fomentando no solo el uso consciente de herramientas digitales, sino también la comprensión crítica de su funcionamiento y contexto. Esta propuesta busca formar estudiantes capaces de innovar y resolver problemas, mediante el pensamiento crítico y habilidades colaborativas en un mundo cada vez más interconectado y tecnológico. Es necesario crear de entornos de aprendizaje donde el foco no esté únicamente en el “cómo se usa”, sino en el “por qué” y “cómo funciona”, a través de proyectos integradores que favorezcan una comprensión profunda sobre el impacto de la tecnología en el entorno.

### Palabras clave

Steam, educación superior, innovación, tecnología, aprendizaje colaborativo.

---

1 Ensayo recibido el 19 de marzo, 2025. Ensayo aceptado el 26 de mayo, 2025.

2 Diplomado en Administración de Sistemas Operativos y Servidores, Diplomado en Educación Superior Basado en Competencias. Licenciatura en Ingeniería de Sistemas. Especialización en Metodología SCRUM | Training Cisco Networking Academy in Ethical Hackink, PCAP - Programming Essentials in Python, CyberOps Associate

Cisco Networking Academy, Introduction to Cybersecurity. Experiencia en desarrollo e implementación de sistemas y asesoramiento en la implementación de infraestructura tecnológica. Docencia en pregrado con regencia de asignaturas en Programación y Metodologías de Investigación.

Email: evert.cuevas.espinoza@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-1601-1237>

## Abstract

From the STEAM methodology perspective, this approach advocates for an education focused on understanding the systems that shape our everyday environment. Technical mastery of a tool does not guarantee comprehension of its underlying principles. In this regard, the current challenge in higher education is to move beyond superficial teaching by developing programs that promote the analysis of complex systems.

The STEAM methodology provides an integrative solution, fostering not only the conscious use of digital tools but also a critical understanding of their operation and context. This proposal aims to train students capable of innovating and solving problems through critical thinking and collaborative skills in an increasingly interconnected and technological world.

It is essential to create learning environments where the focus shifts from merely “how to use” to “why” and “how it works,” using integrative projects that facilitate a deep understanding of technology’s impact on our surroundings.

## Keywords

STEAM, higher education, innovation, technology, collaborative learning.

## 1. Introducción

La educación superior enfrenta múltiples desafíos, relacionados con la formación profesional y la calidad educativa. No basta con que los estudiantes dominen herramientas digitales; es fundamental que comprendan los sistemas y procesos en los que estas herramientas se insertan. Esta necesidad se acentúa con el acelerado avance tecnológico, que exige la formación de profesionales con pensamiento crítico y capacidades innovadoras para enfrentar problemas complejos en una sociedad altamente digitalizada.

Como afirman Cobo y Moravec (2011), “de la misma manera que no es posible adoptar soluciones sencillas, rápidas y efectivas para resolver los problemas del medio ambiente, cuando pensamos en mejoras profundas para la educación, habrá que apostar por acciones a largo plazo, en algunos casos complejas y no siempre con resultados visibles a los ojos de todos” (p. 20).

En este contexto, la enseñanza de la programación desde la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), promueve un enfoque multidisciplinario, integrando técnicas, instrumentos y estrategias que potencian la creatividad en ambientes colaborativos.

La metodología STEAM constituye un modelo educativo que promueve la integración de disciplinas científico - técnicas y artísticas en un marco interdisciplinario (Yackman, 2008). En los últimos años, este enfoque se ha popularizado globalmente, debido a que es posible combinar las artes con la ciencia, la tecnología y la matemática, la ingeniería y el arte; lo cual, genera innovación y motivación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo las ciencias más atractivas para los estudiantes (Meza & Duarte, 2020).

A partir de ello, es posible abordar problemas complejos desde distintas disciplinas, generando soluciones innovadoras desde el aprovechamiento de tecnologías actuales (Sevilla & Solano, 2020). En el caso de la programación, esta disciplina actúa como eje integrador, al incorporar fases propias de la resolución de problemas: definición, análisis, diseño e implementación.

Dentro del contexto educativo, la enseñanza de la programación debe orientarse hacia la calidad, mediante proyectos integradores que involucren asignaturas troncales y promuevan la resolución de problemas mediante soluciones innovadoras. Esto permite el desarrollo de competencias necesarias para afrontar un mundo altamente tecnológico, con base en la teoría constructivista, que considera al estudiante como un agente activo de su aprendizaje.

Según Mora (2019), “en la teoría constructivista, el aprendizaje se basa en la experiencia de enseñanza del alumnado, donde el conocimiento nuevo se une al ya adquirido, para así generar la creación de lo aprendido mediante nuevas experiencias” (p.4). Esta teoría ha sido aplicada con éxito en disciplinas como matemáticas y ciencias sociales y es igualmente pertinente para el ámbito de la informática que parte de la resolución de problemas reales con múltiples soluciones posibles (Sánchez-Cortés, et al., 2005).

Como señalan Nando y Abad (2016), la educación superior desempeña un rol clave en la construcción de sociedades del conocimiento inclusivas, promoviendo la investigación, la innovación y la creatividad como medios para el desarrollo sostenible. En este marco, la implementación de la metodología STEAM en la educación superior coadyuva con la formación de profesionales capaces de comprender críticamente los procesos tecnológicos y no simplemente operar herramientas digitales; permite formar profesionales competentes que, además de adaptarse a un entorno cambiante, propongan soluciones innovadoras con impacto social, comprendiendo no solo el “como”, sino también el “por qué” y el “para qué” de la tecnología.

El objetivo del ensayo es analizar los beneficios de integrar la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) en la educación, desde un enfoque de la calidad educativa al interior de los programas educativos, a partir de una experiencia desarrollada en la Universidad Salesiana de Bolivia con Sede en Cochabamba y cuyo objetivo se orientó al desarrollo de habilidades para resolver problemas. En dicha experiencia se trabajó desde una perspectiva salesiana orientada a la formación integral del ser humano, con énfasis en la preparación de profesionales competentes, capaces de afrontar retos y desafíos del entorno por medio de soluciones innovadoras, colaborativas y en el marco de la ética profesional.

El ensayo sustenta que la integración de la metodología STEAM en el quehacer del aula implica alcances significativos. En lo pedagógico, considera enfoques activos e interdisciplinarios; en lo académico, mejora el rendimiento y la motivación con problemas reales; en lo formativo, fortalece el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la ética profesional, en coherencia con el carisma salesiano y las necesidades de la comunidad. En síntesis, esta metodología puede contribuir a formar profesionales competentes que enfrenten desafíos con soluciones innovadoras

## **2. Desarrollo**

La Universidad Salesiana de Bolivia cumple con su labor formativa a lo largo del país mediante la implementación de políticas de calidad educativa, entre ellas, la ejecución de proyectos educativos bajo convenios de alcance interinstitucional. En este marco, en la gestión 2024 se desarrolló el Convenio entre la Universidad de Lovaina - Bélgica (KU LEUVEN) y la Universidad Salesiana de Bolivia - Sede Cochabamba, a través del Proyecto “PROGRAMINO”, con el fin de promover habilidades de programación en estudiantes y ofrecer a docentes investigadores en el ámbito STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), un espacio para el desarrollo de competencias relacionadas con el uso de metodologías pedagógicas y la metodología de Resolución de Problemas en sus áreas.

La implementación de la metodología STEAM presentó diversos retos, asumidos desde la Dirección de la Sede y con el acompañamiento Técnico-Pedagógico a docentes de la carrera de Ingeniería de Sistemas. Se consideró al grupo de estudiantes de 2do. semestre de la carrera, en razón de su nivel básico de conocimiento en programación y se establecieron objetivos respecto a la comprensión interdisciplinaria de la metodología STEAM en el plantel docente,

de modo que se fortalezcan las habilidades necesarias para la formación por competencias en entornos colaborativos.

Desde el inicio, se consideró fundamental una planificación detallada que integrara el enfoque multidisciplinario con técnicas activas de aprendizaje. La organización del tiempo y la distribución de tareas fueron elementos clave en el trabajo con los estudiantes, promoviendo la descomposición de problemas complejos en subproblemas de mayor comprensión. Esta estrategia facilitó el aprendizaje de conceptos fundamentales de programación desde un enfoque constructivista, contribuyendo significativamente al proceso formativo. Al respecto, Trenas et al. (2009) afirman que “la construcción incluye la aportación activa del estudiante, su disponibilidad y los conocimientos previos en el marco de una situación interactiva, donde el docente actúa como guía y mediador entre el estudiante y la cultura” (p.4). Este proceso impactó, por tanto, no solo en lo cognitivo, sino también en el desarrollo integral de los participantes.

Para lograr una conexión efectiva entre los conceptos de programación y las áreas STEAM, se utilizaron herramientas didácticas como analogías, ejemplos reales y recursos visuales. Estas estrategias ayudaron a que el aprendizaje fuera más accesible, fomentando el pensamiento analítico y permitiendo traducir situaciones del entorno en datos procesados por una computadora. Entre las herramientas digitales empleadas se destaca el Foro Electrónico, el cual permitió la interacción asincrónica entre los estudiantes. Según Brito (2004), “el foro electrónico o newsgroup, facilita la discusión sobre temas específicos y promueve el aprendizaje colaborativo” (p. 1). Esta herramienta favoreció espacios de reflexión compartida y la expresión detallada de puntos de vista.

Asimismo, se utilizó una plataforma LMS (Learning Management System), que permitió a los estudiantes experimentar con entornos virtuales de aprendizaje. Estas plataformas son clave en la educación contemporánea, especialmente ante los desafíos de la era digital. Como señala Clarenc (2013), un LMS “es un software instalado en un servidor web que se emplea para crear, administrar y gestionar actividades de formación virtual, ya sea como complemento de clases presenciales o para el aprendizaje a distancia” (p. 7).

Una de las estrategias más efectivas fue el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que expuso a los estudiantes a problemas reales desde una perspectiva multidisciplinaria. Esta metodología no solo exigió la aplicación de conocimientos técnicos, sino también el desarrollo de competencias comunicativas, analíticas y colaborativas. Estruch y Silva (2006) destacan que el ABP “toma al grupo como

unidad fundamental de trabajo para resolver un problema de carácter real y multidisciplinar” (p. 340). De esta forma, se promovió una participación activa en el aprendizaje.

En el contexto de la enseñanza de la programación, la integración de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas no se presenta como un añadido, sino como una necesidad. La resolución de problemas implica abordar entornos complejos y comprender sus múltiples dimensiones. El reto consiste en formar parte de ese entorno, entenderlo a profundidad y generar soluciones contextualizadas e innovadoras.

El aprendizaje colaborativo es esencial en este proceso. Como indican Collazos, Guerrero y Vergara (2001), estos métodos “suponen que los estudiantes trabajan juntos para aprender, siendo responsables tanto de su propio aprendizaje como del de sus compañeros” (p. 96). Esta dinámica transforma los roles tradicionales del docente y del estudiante y requiere el uso de herramientas que estimulen el razonamiento, el autoaprendizaje y la cooperación.

Se emplean portafolios digitales como instrumento de evaluación formativa. En ellos, los estudiantes documentan sus avances a través de códigos, informes y presentaciones, permitiendo tanto el seguimiento docente como la autorreflexión. Esta práctica promueve una mejora continua basada en el análisis crítico del propio proceso de aprendizaje.

Otro recurso didáctico efectivo es el uso de analogías, que ayudan a vincular conceptos abstractos de programación con situaciones concretas y comprensibles. Por ejemplo, se compara la programación modular con la construcción de estructuras físicas, lo cual facilita el entendimiento y motiva a los estudiantes a desarrollar un pensamiento analítico más estructurado.

En cuanto a los foros, promueven una alta participación de estudiantes considerando actividades asíncronas, estos espacios les brindan mayor oportunidad de expresar su punto de vista, con relación a la conexión entre STEAM y programación. De igual forma, al considerar tanto herramientas y plataformas digitales, demarcan un uso activo, considerando sobre todo entornos de desarrollo y simuladores.

Como parte de los proyectos integradores, los estudiantes abordan problemáticas reales lo cual conlleva una participación multidisciplinaria dentro un entorno colaborativo, fundamental para incentivar el trabajo en equipo y demostrar en práctica los conocimientos adquiridos, promoviendo el desarrollo de competencias clave para enfrentar desafíos actuales.

A fin de evaluar el impacto de la implementación metodológica, se aplican cuestionarios al iniciar y al finalizar el proceso formativo; así también, se recoge retroalimentación continua a lo largo de las sesiones. Estos instrumentos facilitan los ajustes necesarios en la metodología, además de que evidencian cómo los estudiantes interpretan la integración de la programación con otras disciplinas.

Tras la implementación de esta experiencia formativa en su primera etapa, se recogió la percepción estudiantil mediante encuestas que revelaron una valoración positiva hacia la integración de STEAM en la enseñanza de la programación. Los estudiantes reconocieron que la programación va más allá de una habilidad técnica; se convierte en una herramienta para resolver problemas complejos desde múltiples disciplinas.

Como señalan García, Burgos y Reyes (2017), los desafíos actuales de la humanidad, como el cambio climático o la exploración espacial, demandan individuos creativos y competentes, capaces de comprender fenómenos complejos y actuar sobre ellos de manera sostenible. En este contexto, el enfoque STEAM potencia habilidades como el trabajo en equipo, la producción y evaluación de evidencia científica y la resolución crítica de problemas.

La experiencia inicial demostró que la integración del enfoque STEAM en la educación superior es no solo viable, sino altamente beneficiosa cuando se utilizan estrategias activas, colaborativas y tecnológicas. La combinación equilibrada de teoría y práctica permitió a los estudiantes transformar su manera de enfrentar el conocimiento. Al respecto, autores como Aguirre, Vaca V. y Vaca M. (2019) afirman que el enfoque STEAM, “es estratégicamente importante para el desarrollo de competencias digitales y conocimientos sostenidos en todas las disciplinas del saber científico-académico, ampliando las oportunidades de mejora en lo social, económico, cultural y formativo” (s.f.). Su aplicabilidad se adapta a todos los niveles educativos, respondiendo a contextos dinámicos y cooperativos.

### **3. Conclusiones**

Los resultados preliminares de esta experiencia fueron satisfactorios, ya que evidencian una mayor comprensión de los conceptos fundamentales de programación, así como el desarrollo progresivo de habilidades técnicas y cognitivas. También se observó una participación más activa en debates y un uso constante de plataformas digitales, lo que sugiere la efectividad de la metodología implementada. Estos indicadores reflejan una mejora en la capacidad reflexiva y en el trabajo asíncrono autónomo por parte de los estudiantes.

La implementación de la metodología STEAM mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos, demostró ser una estrategia efectiva para comprender la importancia de la programación y su conexión con otras disciplinas. El trabajo colaborativo, apoyado en herramientas digitales, no solo favoreció el aprendizaje autónomo y continuo, sino que también estimuló el pensamiento crítico y la participación activa de los estudiantes.

A pesar de los resultados alentadores, es necesario realizar un seguimiento a largo plazo que permita validar la sostenibilidad del enfoque. Más allá de la adquisición de habilidades técnicas, el objetivo principal es formar profesionales que comprendan el funcionamiento de herramientas tecnológicas y los sistemas en los que se insertan. De esta manera, los estudiantes no solo serán usuarios, sino actores críticos, creativos y colaborativos, capaces de enfrentar desafíos del mundo actual desde una perspectiva multidisciplinaria.

#### **4. Agradecimientos**

Agradecimiento a la Ing. Valeria Adriana Gallo Chacón, docente de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Salesiana de Bolivia – Sede La Paz, por su valiosa colaboración en la valoración del presente ensayo en su calidad de par experto. Sus aportes fueron relevantes para enriquecer los planteamientos vertidos.

## 5. Referencias bibliográficas

- Aguirre, J. P. S., Vaca, V. D. C. C., & Vaca, M. C. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 212-227.
- Brito, V. (2004). El foro electrónico: una herramienta tecnológica para facilitar el aprendizaje colaborativo. *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (17), a038.
- Clarenc, C. A. (2013). *Análisis comparativo de LMS*. Lulu. com.
- Cobo, C., & Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona; Universidad Internacional de Andalucía.
- Collazos, C.A., Guerrero, L.A., & Vergara, A. (2001, noviembre). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. In *Proceedings of the 3rd Workshop on Education on Computing, Punta Arenas, Chile*.
- Estruch, V., & Silva, J. (2006). *Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática*. Universitat Politècnica de València
- García, Y., Burgos, F. & Reyes, D. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: Nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Diálogos educativos*, (33), 35-46
- Meza, H. & Duarte, E. (2020). La metodología STEAM en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas. En *11 Congreso Internacional de Educación: Una nueva mirada en la mediación pedagógica*. Costa Rica.
- Mora, L. D. M. (2019). “Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense”. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 187-202.
- Nando, M. A., & Abad, M. B. (2016). *Gestión del talento humano e innovación de la enseñanza y el aprendizaje*. Palibrio.
- Sánchez-Cortés, R., García Manso, A., Sánchez Allende, J., Moreno Díaz, P., & Reinoso Peinado, A. (2005). “B-Learning y Teoría del Aprendizaje Constructivista en las Disciplinas Informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar”. En *Recent research developments in learning technologies*, (p. 2).
- Sevilla, S., Solano, N., (2020). La metodología STEAM como herramienta para la innovación educativa. *Supervisión 21. Revista de Educación e Inspección*, (55).
- Trenas, F. R. (2009). “Aprendizaje significativo y constructivismo”. *Temas para la educación*, (8), 56.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. En *Proceedings of Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15)*. Salt Lake City, USA.