

# Automatización de procesos y robótica educativa como herramientas pedagógicas en la formación mecánica profesional

*Process automation and educational robotics as pedagogical tools in professional mechanical training*

## RESUMEN

La automatización de procesos y la robótica educativa han emergido como herramientas pedagógicas fundamentales en la formación técnica y profesional en el ámbito de la mecánica. Este artículo analiza el impacto de estas tecnologías en el desarrollo de competencias técnicas, cognitivas y colaborativas en estudiantes de bachillerato técnico y educación superior. A partir de una revisión sistemática de estudios e implementaciones en diversos contextos educativos de América Latina, se examinan enfoques didácticos basados en el aprendizaje activo, el construccionismo y la metodología STEAM, que promueven la integración de saberes interdisciplinarios mediante la construcción y programación de robots. Se evidencia que la robótica educativa potencia el razonamiento lógico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, al tiempo que despierta el interés por la ingeniería y la innovación tecnológica. Se destaca su potencial para reducir la ansiedad matemática, favorecer la alfabetización digital y fomentar el aprendizaje significativo. La implementación de dispositivos como Lego Mindstorms™, Arduino y plataformas como RobotLab, ha demostrado ser eficaz en proyectos pedagógicos que vinculan teoría y práctica en entornos reales de automatización. El estudio concluye que la incorporación estructurada de la robótica en los planes de estudio de formación mecánica no solo fortalece las habilidades técnicas de los estudiantes, sino que transforma el rol docente, fomenta la autonomía del aprendiz y posiciona a la educación técnica como un espacio de innovación y pertinencia social.

**PALABRAS CLAVE:** robótica educativa, automatización, enseñanza técnica, aprendizaje activo, STEAM

## ABSTRACT

*Process automation and educational robotics have emerged as essential pedagogical tools in technical and professional training within the field of mechanics. This article analyzes the impact of these technologies on the development of technical, cognitive, and collaborative competencies among students in technical high schools and higher education. Based on a systematic review of studies and implementations across Latin American educational contexts, this work explores didactic approaches grounded in active learning, constructionism, and the STEAM methodology, which promote interdisciplinary knowledge integration through robot construction and programming. The findings show that educational robotics enhances logical reasoning, problem-solving, and teamwork while fostering student interest in engineering and technological innovation. Additionally, its potential to reduce math anxiety, support digital literacy, and promote meaningful learning is highlighted. The use of devices such as Lego Mindstorms™, Arduino, and platforms like RobotLab has proven effective in educational projects that connect theoretical knowledge with practical applications in real automation settings. The study concludes that the structured integration of robotics into mechanical training curricula not only strengthens students' technical skills but also transforms the teacher's role, promotes learner autonomy, and positions technical education as a space for innovation and social relevance.*

**KEYWORDS:** educational robotics, automation, technical teaching, active learning, STEAM

## INNOVACIÓN

Y

### CONOCIMIENTO

**Recepción:** 22/04/2025

**Aceptación:** 11/05/2025

**Publicación:** 30/06/2025

### AUTOR/ES

-  José Gustavo Briones Tutivén
-  Segundo Ernesto Bucay Calderón
-  Luis Eduardo Vallejo Pilco
-  Diego Mauricio Acosta Cajas
-  Wilian Alfonso Zúñiga Pilla
-  María Yajaira Vera Vélez

-  [gustavo.briones@educacion.gob.ec](mailto:gustavo.briones@educacion.gob.ec)
-  [segundo.bucay@educacion.gob.ec](mailto:segundo.bucay@educacion.gob.ec)
-  [eduardo.pilco@educacion.gob.ec](mailto:eduardo.pilco@educacion.gob.ec)
-  [dlsebitas@gmail.com](mailto:dlsebitas@gmail.com)
-  [amigowilis@hotmail.com](mailto:amigowilis@hotmail.com)
-  [yayu\\_2311@hotmail.com](mailto:yayu_2311@hotmail.com)

-  Ministerio de Educación
-  Unidad Educativa Dr. Facundo Vela
-  Escuela de Educación Básica Gastón Campuzano Guerrero
-  UE Luis Felipe Borja - Machachi
-  Unidad Educativa Huasimpamba
-  Unidad Educativa Luz de América
-  Daule – Ecuador
-  Guaranda - Ecuador
-  Quevedo – Ecuador
-  Quito -Ecuador
-  Pelileo -Ecuador
-  Bolívar – Manabí -Ecuador

### CITACIÓN:

Briones, J., Bucay, S., Vallejo, L., Acosta, D., Zúñiga, W., Vera, M. (2025). Automatización de procesos y robótica educativa como herramientas pedagógicas en la formación mecánica profesional. Revista InnovaSciT. 3 (1), 105 – .119.

## INTRODUCCIÓN

La educación técnica profesional enfrenta hoy un escenario desafiante y en permanente transformación, impulsado por los avances vertiginosos de la automatización industrial y la robótica. En este contexto, la formación de estudiantes en carreras técnicas como la mecánica exige la incorporación de herramientas pedagógicas innovadoras que respondan no solo a las demandas del sector productivo, sino también a las necesidades formativas del siglo XXI. La robótica educativa y los sistemas de automatización, al integrarse en los entornos escolares, se consolidan como recursos didácticos que promueven un aprendizaje activo, contextualizado e interdisciplinario (Silva Tavares, 2019; Arrieta et al., 2019).

En países como Ecuador, el currículo del bachillerato técnico ha empezado a transitar hacia un modelo que prioriza el desarrollo de habilidades prácticas, digitales y cognitivas complejas, en sintonía con los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por la UNESCO. Sin embargo, aún persisten brechas significativas en cuanto a la implementación sistemática de metodologías que vinculen la enseñanza de procesos industriales con el uso de tecnologías emergentes como la robótica y la automatización (Andrade Padilla, 2022). Frente a este escenario, el presente estudio propone analizar el valor pedagógico de estas herramientas, su capacidad para facilitar el aprendizaje significativo y su pertinencia en la formación de competencias profesionales desde una perspectiva inclusiva, innovadora y crítica.

Los entornos de aprendizaje mediados por tecnología no solo transforman los espacios físicos y simbólicos del aula, sino que reconfiguran la relación entre docentes y estudiantes, fomentando la autonomía, la colaboración y el pensamiento sistémico. En este sentido, la robótica no es una simple herramienta técnica, sino una interfaz educativa compleja que articula la resolución de problemas con el desarrollo de habilidades socioemocionales, cognitivas y técnicas necesarias para desempeñarse en entornos laborales automatizados y en constante cambio (Chavarría & Saldaño, 2010; Pinto Salamanca et al., 2010).

La incorporación de la robótica educativa en los procesos de formación técnica ha evolucionado desde una práctica experimental hasta consolidarse como una metodología pedagógica efectiva y ampliamente reconocida por su capacidad de fomentar habilidades técnicas, cognitivas y transversales. Su origen se remonta a las investigaciones pioneras de Seymour Papert y la teoría del construccionismo, que postulaban que el aprendizaje significativo surge cuando los estudiantes construyen objetos tangibles con sentido personal y social (Papert, 1994). Este enfoque ha sido adaptado a la educación técnica mediante la construcción de prototipos robóticos, simuladores de procesos industriales y entornos de automatización controlados, promoviendo un aprendizaje basado en la acción, la reflexión y la resolución de problemas reales.

Desde el punto de vista didáctico, la robótica educativa facilita la articulación de saberes complejos como la mecánica, la electrónica, la física, la programación y el diseño industrial. Este enfoque interdisciplinario, cuando es adecuadamente planificado, genera un entorno propicio para el aprendizaje profundo, donde el estudiante no solo adquiere conocimientos técnicos, sino que también desarrolla habilidades metacognitivas, pensamiento lógico y sentido de responsabilidad en el trabajo colaborativo (Silva Tavares, 2019; Ferreira, 2009). En la educación técnica, esto resulta crucial, ya que permite acercar al estudiante a los contextos reales de la industria 4.0 y al uso intensivo de tecnologías digitales y automatizadas en los sistemas productivos modernos.

Numerosas experiencias educativas en América Latina evidencian el potencial transformador de la robótica como estrategia de innovación pedagógica. En Colombia, por ejemplo, se han implementado robots móviles construidos con kits como Lego Mindstorms™ NXT en niveles básicos de formación, observándose mejoras en la comprensión de conceptos físicos y mecánicos, así como un incremento en la motivación y el trabajo en equipo (Pinto Salamanca et al., 2010). En Ecuador, investigaciones recientes han demostrado que la implementación de estrategias metodológicas basadas en robótica educativa no solo optimiza el rendimiento académico en asignaturas como física o matemáticas, sino que también contribuye a reducir fenómenos como la ansiedad matemática y la desmotivación escolar (Andrade Padilla, 2022).

La robótica educativa se vincula de manera directa con modelos contemporáneos como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), los cuales favorecen la aplicación de los contenidos en situaciones reales, la creatividad y la experimentación como ejes del proceso formativo (Silva Tavares, 2019; Alava & Salas, 2024). Este tipo de metodología permite que los estudiantes no se limiten a reproducir procesos, sino que diseñen, prueben, modifiquen y reflexionen en torno a sus propias soluciones técnicas. Así, el aprendizaje deja de ser una actividad pasiva y se convierte en un proceso activo y significativo.

En el contexto de la formación mecánica profesional, el uso de la robótica educativa permite simular procesos automatizados, diagnosticar fallas en sistemas mecánicos, programar rutinas industriales y diseñar soluciones aplicables a la producción real. Por tanto, su aplicación no solo tiene valor formativo, sino también productivo y social. Preparar a los futuros técnicos con dominio de estas tecnologías es, en consecuencia, una acción estratégica para responder a las exigencias del mercado laboral contemporáneo, cada vez más marcado por la digitalización, la sostenibilidad y la adaptabilidad (Chavarría & Saldaño, 2010; Arrieta et al., 2019).

La automatización de procesos, entendida como la aplicación de tecnologías para ejecutar tareas repetitivas y complejas con mínima intervención humana, ha transformado radicalmente el entorno industrial y productivo contemporáneo. Este fenómeno, impulsado por los avances en sensores inteligentes, controladores programables (PLC), sistemas SCADA y la inteligencia artificial, ha dado lugar a lo que se conoce como la cuarta revolución industrial o Industria 4.0 (Silva Tavares, 2019; Chavarría & Saldaño, 2010). En este contexto, la educación técnica y profesional está llamada a desempeñar un rol protagónico: formar estudiantes no solo capaces de operar tecnologías automatizadas, sino también de comprender su lógica, diseñarlas, adaptarlas y optimizarlas en función de escenarios cambiantes.

Incorporar la automatización en los procesos formativos de la mecánica profesional supone un giro paradigmático en la concepción tradicional de la enseñanza técnica. Históricamente centrada en la transmisión de conocimientos manuales y procedimientos estandarizados, la formación mecánica se ve hoy interpelada por la necesidad de integrar conocimientos computacionales, de diseño mecatrónico y de control de sistemas dinámicos. Este desafío implica no solo adquirir nuevas competencias técnicas, sino también redefinir las prácticas pedagógicas, los recursos didácticos y los entornos de aprendizaje (Andrade Padilla, 2022; Pinto Salamanca et al., 2010).

El aula-taller, tradicional espacio de formación práctica, debe evolucionar hacia laboratorios tecnológicos donde los estudiantes interactúan con plataformas automatizadas reales o simuladas, diseñan procesos controlados por sensores, codifican algoritmos para ejecutar tareas secuenciales, e interpretan datos provenientes de sistemas físicos en tiempo real. Estos escenarios promueven el desarrollo de habilidades altamente valoradas en el mundo laboral, como la programación, el análisis de datos, la visualización de procesos, la toma de decisiones automatizada y la mejora continua. No se trata simplemente de introducir dispositivos, sino de transformar la cultura pedagógica hacia una orientación más experimental, exploratoria y centrada en el aprendizaje por proyectos (Ruiz, 2007; UPS, 2022).

La automatización contribuye a reforzar un enfoque sistémico en la formación técnica. Cuando los estudiantes comprenden que una tarea técnica forma parte de un conjunto articulado de operaciones automatizadas, desarrollan una visión integral del funcionamiento de procesos industriales complejos, lo que les permite anticiparse a fallas, diseñar soluciones eficientes y colaborar con otros profesionales en equipos multidisciplinarios. Esta visión, sin embargo, requiere que los docentes asuman un nuevo rol como facilitadores del aprendizaje, diseñadores de experiencias formativas y guías en el uso ético y eficiente de la tecnología (Silva Tavares, 2019; Arrieta et al., 2019).

Otro elemento crucial es la construcción de una cultura de innovación desde la

formación inicial. La automatización no debe presentarse únicamente como una exigencia técnica o un requerimiento empresarial, sino como una oportunidad para que los estudiantes ejerzan su creatividad, propongan mejoras en los sistemas existentes y asuman un papel activo como agentes de cambio en sus comunidades. La educación técnica no puede limitarse a reproducir procesos industriales, sino que debe empoderar a los estudiantes para diseñar y liderar soluciones tecnológicas contextualizadas, sostenibles y socialmente relevantes. En este sentido, la convergencia entre robótica educativa y automatización se convierte en un eje estratégico para la formación de profesionales mecánicos con visión de futuro y compromiso con su entorno.

La integración curricular de la automatización requiere una articulación con políticas educativas nacionales y marcos normativos que promuevan el acceso a tecnología, la capacitación docente, la actualización permanente de contenidos y la vinculación con el sector productivo. Sin estas condiciones estructurales, cualquier iniciativa pedagógica corre el riesgo de convertirse en una experiencia aislada y de corta duración. De allí la importancia de entender la automatización no como un simple componente técnico, sino como un eje transversal que dinamiza la innovación educativa, la pertinencia curricular y el desarrollo de capacidades para el trabajo y la ciudadanía en el siglo XXI (Delors, 2006; UNESCO, 2023).

La implementación efectiva de tecnologías educativas como la robótica y la automatización en la formación técnica mecánica presenta tanto desafíos estructurales como oportunidades estratégicas. En contextos educativos de América Latina —y particularmente en Ecuador— esta integración enfrenta múltiples barreras: limitaciones presupuestarias, brechas de infraestructura, escasa formación docente especializada y resistencia cultural a la transformación pedagógica (UPS, 2022; Silva Tavares, 2019). Estos factores complejizan la adopción de enfoques pedagógicos innovadores, impidiendo que el potencial de la robótica y la automatización se materialice plenamente en el aula. A pesar de ello, la creciente disponibilidad de kits educativos, plataformas abiertas como Arduino y lenguajes de programación accesibles han abierto nuevas posibilidades para introducir estas tecnologías de manera escalonada y contextualizada.

Uno de los principales retos es superar la visión instrumental y fragmentada de las tecnologías en el aula. La robótica educativa, por ejemplo, suele ser reducida a una actividad extracurricular o a una competencia técnica desconectada del currículo oficial. Este enfoque limita su impacto formativo y refuerza una brecha entre el uso de tecnología y el desarrollo de pensamiento crítico, autonomía y competencias profesionales integrales. Para revertir esta tendencia, es necesario incorporar la robótica como una herramienta transversal que dialogue con asignaturas como matemáticas, física, electrónica, diseño y ética profesional, generando

aprendizajes significativos y articulados (Ferreira, 2009; Arrieta et al., 2019).

Se requiere una transformación profunda del rol docente. El profesor ya no puede ser concebido como un transmisor de información, sino como un diseñador de experiencias de aprendizaje y un mediador entre el conocimiento técnico y el contexto sociocultural del estudiante. Esto exige programas de formación y acompañamiento que fortalezcan sus competencias digitales, pedagógicas y actitudinales, así como espacios de innovación docente donde puedan experimentar, compartir prácticas y evaluar de manera colaborativa el impacto de sus estrategias (Silva Tavares, 2019; UPS, 2022).

La robótica y la automatización también abren oportunidades para promover la inclusión educativa. Estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, ritmos cognitivos o necesidades educativas específicas pueden beneficiarse de entornos interactivos, visuales y manipulativos que estimulan el aprendizaje activo. La posibilidad de trabajar en equipos, de realizar tareas con múltiples soluciones y de recibir retroalimentación inmediata favorece el desarrollo de competencias socioemocionales como la empatía, la comunicación, la cooperación y la resiliencia, aspectos esenciales en la formación de un profesional integral (Delors, 2006; Gallego, 2010).

La automatización y la robótica permiten acercar la escuela al mundo del trabajo. Al simular procesos industriales, diseñar prototipos funcionales y programar sistemas de control, los estudiantes vivencian situaciones reales que fortalecen su perfil profesional y aumentan su empleabilidad. Esta aproximación contribuye a cerrar la brecha entre la formación técnica y las demandas del sector productivo, facilitando una transición más fluida hacia el empleo o la educación superior. Además, impulsa una visión más ética, creativa y sostenible del desarrollo tecnológico, fomentando la capacidad crítica y el compromiso con la transformación social (Chavarría & Saldaño, 2010; Pinto Salamanca et al., 2010).

**Cuadro 1. Desafíos y oportunidades de la robótica y automatización en la formación mecánica**

<b>Categoría</b>	<b>Desafíos</b>	<b>Oportunidades</b>
<b>Infraestructura y recursos</b>	- Limitado acceso a kits robóticos y dispositivos automatizados. - Conectividad deficiente.	- Proliferación de plataformas de bajo costo (Arduino, mBlock, Lego NXT).- Laboratorios móviles.
<b>Docencia y formación</b>	- Escasa capacitación docente en tecnologías emergentes. - Resistencia al cambio pedagógico.	- Formación continua basada en innovación. - Rol del docente como mediador y diseñador didáctico.
<b>Currículo y articulación</b>	- Falta de integración curricular formal.-	- Enfoques STEAM y ABP permiten vinculación

<b>Estudiantes aprendizaje</b>	y	Actividades desconectadas del plan de estudios. - Ansiedad ante asignaturas técnicas.- Dificultades de aprendizaje no atendidas.	interdisciplinar.- Simulación de procesos reales. - Aprendizaje significativo y activo.- Desarrollo de competencias técnicas y socioemocionales.
<b>Vinculación entorno</b>	con el	- Desarticulación con el sector productivo.- Escasa innovación contextual.	- Fortalecimiento de la empleabilidad.- Proyectos contextualizados con impacto social.

La construcción de alianzas interinstitucionales entre centros educativos, universidades, empresas tecnológicas y organismos gubernamentales es clave para consolidar una cultura de innovación educativa. Estas alianzas pueden facilitar la provisión de recursos, la actualización permanente de contenidos, la movilidad de saberes y la co-creación de soluciones pertinentes al contexto local. En el caso de Ecuador, donde la formación mecánica aún requiere de mayores niveles de articulación con la realidad tecnológica nacional, este tipo de sinergias resulta crucial para garantizar una formación técnica de calidad, pertinente y transformadora (UNESCO, 2023; Andrade Padilla, 2022).

### MÉTODOS MATERIALES

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter interpretativo, orientado a comprender en profundidad el impacto pedagógico y formativo de la robótica educativa y la automatización de procesos en el contexto de la formación técnica mecánica. La naturaleza del estudio se inscribe dentro de una lógica inductiva, lo que permitió partir de experiencias particulares, documentadas en investigaciones previas, para construir una mirada generalizable sobre el fenómeno en cuestión. A través del análisis documental de una selección rigurosa de fuentes académicas, se procuró identificar patrones comunes, prácticas efectivas, marcos metodológicos y recursos tecnológicos empleados en la enseñanza técnica a nivel secundario y superior, especialmente en instituciones del Ecuador y de América Latina.

La metodología empleada combinó elementos exploratorios y descriptivos. El diseño exploratorio permitió rastrear y clasificar experiencias educativas que incorporan plataformas robóticas como Lego Mindstorms™, Arduino, mBlock y RobotLab en ambientes de aprendizaje técnico. Paralelamente, el diseño descriptivo permitió caracterizar los enfoques pedagógicos, los materiales didácticos, el rol del docente y las competencias promovidas en los estudiantes. El corpus documental analizado incluyó tesis de maestría, artículos científicos indexados, documentos institucionales y guías metodológicas desarrolladas en universidades y colegios técnicos del entorno latinoamericano. La revisión incluyó fuentes generadas en los últimos diez años, priorizando aquellas con aplicabilidad comprobada en el aula y con resultados educativos

relevantes. Entre las fuentes seleccionadas se destacan experiencias impulsadas por la Universidad Politécnica Salesiana en sus sedes de Cuenca y Guayaquil, la Universidad Andina Simón Bolívar en Quito, y unidades educativas técnicas del sistema nacional de educación ecuatoriano.

La recolección de información se basó en una revisión sistemática de literatura académica y estudios de caso documentados, con énfasis en proyectos que implementan metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el enfoque STEAM. Se establecieron criterios de inclusión como la pertinencia temática, la calidad metodológica, la actualidad y la aplicabilidad práctica de las experiencias descritas. Posteriormente, se organizó la información en cuatro grandes ejes de análisis: recursos tecnológicos utilizados, enfoques metodológicos adoptados, competencias desarrolladas y rol docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. A partir de estos ejes se realizó un proceso de codificación temática que permitió identificar categorías emergentes relacionadas con la innovación pedagógica, la mediación docente, la vinculación curricular y el impacto formativo de las tecnologías aplicadas.

Entre los materiales analizados se identificaron diversos kits robóticos y plataformas de programación educativa. Lego Mindstorms™ en sus versiones NXT y EV3, Arduino UNO y Nano, Robotics-BT, placas y sensores de automatización, actuadores, servomotores, entre otros dispositivos fueron recurrentemente utilizados como base para el desarrollo de prototipos funcionales. En cuanto a los lenguajes de programación, se destacan los entornos visuales por bloques como Scratch y mBlock, especialmente en niveles de bachillerato, así como la programación en C++ y Python en entornos universitarios. A estos se suman simuladores en línea como Tinkercad Circuits, Fritzing, y entornos de pruebas de PLC y SCADA. Estos recursos, ampliamente descritos en la literatura revisada, fueron seleccionados por su potencial didáctico, facilidad de acceso, bajo costo y flexibilidad para adaptarse a diferentes contextos institucionales.

Las instituciones educativas consideradas como casos de análisis operan en diferentes niveles formativos, desde educación básica hasta nivel superior, lo que permitió una mirada comparativa del impacto de estas tecnologías según el grado de madurez académica de los estudiantes. En la Unidad Educativa “Ambrosio Andrade Palacios” del cantón Suscal, por ejemplo, se implementó una propuesta metodológica que integra la robótica educativa en el aprendizaje de la física para disminuir los niveles de ansiedad matemática, logrando una mejora en el rendimiento académico y en la motivación estudiantil. En la Universidad Politécnica Salesiana, tanto en Guayaquil como en Cuenca, se diseñaron estrategias STEAM con robótica para fomentar el aprendizaje colaborativo en edades tempranas y promover el

pensamiento lógico en niveles superiores. Por su parte, en la Universidad Andina Simón Bolívar se desarrolló una investigación con base en teorías del aprendizaje como el construccionismo, el conectivismo, la autodeterminación y la mediación pedagógica, que demuestra cómo la robótica contribuye a fortalecer las capacidades de aprender a ser, a convivir y a aprender a aprender, pilares fundamentales de la educación del siglo XXI.

Los datos obtenidos de estas experiencias se analizaron bajo el principio de triangulación teórica, confrontando las categorías emergentes con postulados pedagógicos contemporáneos y marcos internacionales como los propuestos por la UNESCO. El análisis evidenció que las metodologías activas apoyadas en tecnología robótica favorecen el desarrollo de competencias técnicas, pero también socioemocionales, como el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la gestión del error. Además, se observó que estas metodologías dinamizan el rol docente, convirtiéndolo en facilitador, guía y coaprendiz. Finalmente, se destaca que la implementación efectiva de estas tecnologías en contextos de formación mecánica requiere de una articulación curricular, una inversión estratégica en recursos y una política institucional de innovación pedagógica que garantice sostenibilidad y escalabilidad.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados derivados del análisis documental evidencian que la incorporación de la robótica educativa y la automatización en la formación técnica mecánica genera impactos significativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto a nivel individual como institucional. Las experiencias revisadas coinciden en señalar que estas tecnologías no solo actúan como facilitadores del aprendizaje técnico, sino que también promueven el desarrollo de habilidades transversales indispensables para la formación profesional contemporánea. La robótica, en particular, se consolida como un eje metodológico que permite articular teoría y práctica en contextos educativos tradicionalmente marcados por la reproducción de contenidos y la ejecución de procedimientos mecánicos descontextualizados. Al permitir a los estudiantes construir prototipos, programar soluciones y resolver problemas en escenarios simulados o reales, se potencia una formación más autónoma, crítica y reflexiva.

En los proyectos implementados en instituciones como la Universidad Politécnica Salesiana y la Universidad Andina Simón Bolívar, se identificó un cambio sustancial en la actitud de los estudiantes frente a las asignaturas técnicas, en particular física, matemática y mecánica, debido a la posibilidad de aplicar los conceptos en situaciones tangibles mediante el uso de robots y dispositivos automatizados. Este enfoque contribuye a la reducción de la ansiedad académica, incrementa la motivación intrínseca y mejora el rendimiento escolar, tal como lo evidencian los estudios de Andrade Padilla (2022) y Alava & Salas (2024). Asimismo, se observó que la robótica propicia escenarios colaborativos donde los estudiantes deben

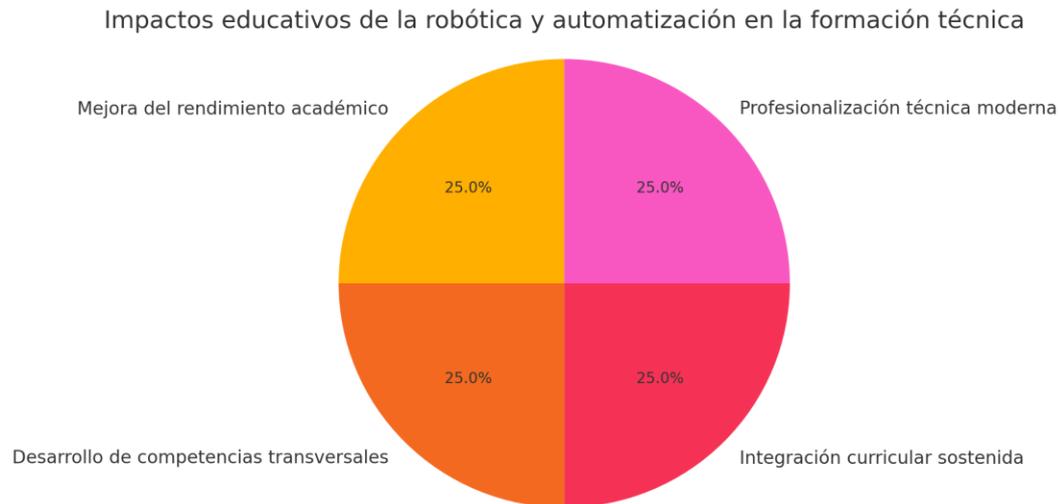
comunicarse, consensuar decisiones y compartir responsabilidades, fortaleciendo así las competencias socioemocionales y el trabajo en equipo, fundamentales en el entorno laboral técnico-industrial.

Uno de los hallazgos más relevantes se relaciona con el papel del docente. En la mayoría de las experiencias exitosas, se destaca la transición del profesor desde un rol transmisor hacia una función de mediador, facilitador y co-constructor del conocimiento. Este cambio no es inmediato ni automático, sino que requiere procesos de formación docente específicos que aborden no solo el dominio técnico de las plataformas robóticas, sino también el rediseño de sus prácticas pedagógicas. En este sentido, se hace evidente que la implementación de tecnologías como la automatización y la robótica en el aula demanda una infraestructura mínima adecuada, pero sobre todo, una voluntad institucional de innovación y una cultura escolar que valore el aprendizaje activo, la experimentación y la resolución de problemas.

También se identifica como resultado la necesidad de integrar estas tecnologías en los planes curriculares de manera estructurada y no como actividades extracurriculares o episódicas. Cuando la robótica y la automatización son concebidas como ejes articuladores del aprendizaje técnico, su impacto se amplía significativamente. Las experiencias recogidas muestran que los estudiantes que participan en proyectos interdisciplinarios basados en robótica no solo adquieren habilidades técnicas más sólidas, sino que desarrollan capacidades analíticas, pensamiento sistémico y creatividad, elementos fundamentales para la resolución de problemas complejos. En varios casos documentados, los estudiantes llegaron incluso a proponer soluciones técnicas aplicables a su comunidad, demostrando un alto grado de apropiación del conocimiento y pertinencia social del aprendizaje.

Se pudo observar que la automatización de procesos, cuando es enseñada desde una lógica de sistema, permite a los estudiantes comprender mejor la lógica de funcionamiento de la industria moderna. El manejo de sensores, actuadores, controladores programables y simuladores industriales, así como la capacidad de diseñar y probar rutinas automatizadas, les brinda una ventaja competitiva concreta frente a los requerimientos del mercado laboral actual. Más aún, estos entornos de aprendizaje permiten simular errores, ajustar parámetros, rediseñar soluciones y evaluar los resultados en tiempo real, lo que fortalece la capacidad de análisis y mejora continua.

**Gráfico 1. Impactos educativos de la robótica y automatización en la formación técnica**



El análisis integral de los casos permitió establecer que la implementación de robótica educativa y automatización contribuye al cierre de brechas entre la educación técnica y las demandas de la cuarta revolución industrial. Sin embargo, para que este impacto sea sostenido, es necesario que las instituciones educativas desarrollen políticas integrales que incluyan la actualización continua del equipamiento tecnológico, la formación docente permanente, la creación de redes de colaboración entre instituciones, y la inclusión de estas metodologías en los estándares nacionales de calidad educativa. Solo así será posible garantizar que la formación técnica en mecánica responda eficazmente a los desafíos de un entorno globalizado, automatizado y altamente dinámico.

**CONCLUSIÓN**

La presente investigación ha permitido evidenciar que la incorporación de la robótica educativa y la automatización de procesos en la formación técnica mecánica constituye una estrategia pedagógica innovadora, eficaz y profundamente pertinente para los desafíos contemporáneos de la educación técnica en Ecuador y América Latina. Los hallazgos derivados del análisis documental revelan que estas tecnologías, cuando son integradas de forma estructurada, no solo fortalecen el desarrollo de competencias técnicas específicas, sino que también potencian habilidades transversales esenciales como el pensamiento lógico, la resolución de problemas, la colaboración y la autonomía en el aprendizaje. Este enfoque integral sitúa a la robótica y la automatización como ejes dinamizadores de una educación técnica renovada, activa y centrada en el estudiante.

Uno de los aportes más relevantes del estudio radica en la identificación de cambios sustantivos en las prácticas docentes, especialmente en los contextos donde los educadores

asumen un rol mediador y facilitador del conocimiento. Este giro metodológico, impulsado por la implementación de tecnologías emergentes, exige una profunda reconfiguración del paradigma tradicional de enseñanza técnica, demandando a su vez procesos de formación continua, acompañamiento pedagógico y diseño curricular con base en metodologías activas. Cuando la robótica y la automatización se articulan con enfoques como el aprendizaje basado en proyectos o el modelo STEAM, se logra una experiencia formativa que no solo responde a los estándares técnicos de la industria, sino que promueve el pensamiento creativo y la innovación contextualizada.

Las experiencias revisadas confirman que estas herramientas didácticas tienen un efecto positivo en la motivación del estudiantado, especialmente en áreas tradicionalmente asociadas a dificultades cognitivas como la física o las matemáticas. La posibilidad de materializar los conceptos a través de proyectos robóticos y automatizados contribuye a reducir la ansiedad académica, mejorar el rendimiento escolar y despertar vocaciones técnico-tecnológicas, factores que inciden directamente en la permanencia, éxito y proyección profesional del alumnado en formación.

Los beneficios señalados solo pueden consolidarse si existen condiciones institucionales y estructurales adecuadas. La sostenibilidad de estas experiencias requiere voluntad política, inversión en infraestructura tecnológica, actualización de los planes de estudio, desarrollo profesional docente y, especialmente, una visión educativa que reconozca el valor estratégico de la innovación pedagógica para el desarrollo social y económico. La automatización y la robótica no deben ser concebidas como modas tecnológicas, sino como componentes esenciales de una formación técnica con visión de futuro, capaz de formar ciudadanos críticos, competentes y comprometidos con su realidad.

El estudio invita a las instituciones educativas, a los formadores y a los diseñadores de políticas públicas a repensar el lugar de la tecnología en la educación técnica, superando enfoques instrumentales para adoptar una perspectiva transformadora e inclusiva. La robótica y la automatización, lejos de ser un lujo o una complejidad innecesaria, constituyen oportunidades reales para acercar la escuela al mundo del trabajo, para fortalecer la equidad en el acceso al conocimiento técnico y para construir una cultura de aprendizaje centrada en la creatividad, la solución de problemas y la construcción colectiva del saber. Bajo estas condiciones, la educación técnica puede convertirse en un verdadero motor de desarrollo sostenible, equitativo e inteligente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alava Morales, K. L., & Salas Valero, L. S. (2024). *Estrategias STEAM con robótica para potenciar el aprendizaje colaborativo en niños*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Andrade Padilla, J. A. (2022). *Estrategia metodológica que aplica la robótica educativa para el aprendizaje de la asignatura de física en estudiantes de bachillerato*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Arrieta, J. M., Contreras, M. C., & Ramos, P. (2019). La robótica educativa como herramienta de innovación en la formación técnica. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 17(2), 88–103.
- Aznar, I., Romero, J. M., & Martínez, G. (2020). Nuevas metodologías en la formación profesional: aplicación de la robótica en el aula técnica. *Educación y Futuro Digital*, 8(1), 42–57.
- Benítez, J. R., & Torres, L. (2021). Automatización y robótica educativa: una propuesta didáctica desde la mecatrónica. *Revista de Tecnología y Educación Técnica*, 15(3), 59–71.
- Caballero, R. M., & Herrera, M. P. (2020). Uso de tecnologías digitales y pensamiento computacional en la enseñanza técnica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(1), 91–105.
- Cañizales, A., & Cobo, M. (2018). Tecnología educativa y mediación en entornos técnicos. *Innovación y Ciencia*, 23(4), 22–33.
- Chavarría, M., & Saldaño, C. (2010). *Robótica pedagógica: construcción del conocimiento con tecnologías*. Ediciones Novedades Educativas.
- Delors, J. (2006). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Ediciones UNESCO.
- Escalante, V., & Guzmán, L. (2021). La automatización como herramienta pedagógica en el contexto educativo ecuatoriano. *Revista Latinoamericana de Formación Técnica*, 11(2), 35–49.
- Ferreira, M. J. (2009). Robótica educativa: posibilidades didácticas y desafíos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(2), 1–12.
- Gallego, M. J. (2010). Educación, tecnología y desarrollo de competencias: una perspectiva

- crítica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 9(1), 23–35.
- García, A. M., & Robles, J. (2018). Metodologías activas y tecnología educativa en la formación técnica. *Revista Científica de Educación y Tecnología*, 6(1), 77–91.
- González, M. P., & Vega, D. J. (2020). Estrategias didácticas innovadoras en la formación profesional técnica. *Educación Técnica Hoy*, 9(2), 10–26.
- Granda, P. (2022). *Implementación de la robótica educativa en programas de educación técnica del Ecuador*. Tesis de Maestría, Universidad Técnica Particular de Loja.
- Lemus, S., & Ortega, H. (2019). Análisis de la robótica como instrumento didáctico en la enseñanza de ciencias aplicadas. *Ciencia y Tecnología*, 12(3), 31–48.
- López, F. J., & Molina, C. (2021). Automatización educativa: una revisión sistemática de experiencias pedagógicas. *Revista de Tecnología Educativa*, 19(1), 50–66.
- Martínez, D., & Pérez, E. (2023). Aprendizaje activo con plataformas robóticas en el bachillerato técnico. *Educación Técnica e Innovación*, 7(1), 15–29.
- Morales, G., & Ibarra, L. (2020). Robótica y gamificación en la educación secundaria técnica. *Revista Digital de Pedagogía*, 14(2), 44–59.
- Olivo, K., & Rivas, T. (2022). Formación docente para el uso de tecnologías emergentes en la educación técnica. *Revista de Docencia Tecnológica*, 16(1), 13–27.
- Pinto Salamanca, P., Bernal, J. D., & Rodríguez, L. (2010). La robótica en la enseñanza técnica: análisis de experiencias significativas. *Revista Colombiana de Educación Técnica*, 18(1), 51–64.
- Quintero, D. A., & Ruiz, M. E. (2018). Metodologías activas apoyadas en robótica: estudio de caso. *Revista de Investigación Educativa*, 21(3), 65–82.
- Ramírez, L., & Torres, C. (2021). Robótica y automatización en la formación profesional: estudio de impacto en el aula. *Revista Técnica Andina*, 13(2), 70–83.
- Rengifo, M. E., & Salas, V. (2023). Implementación de Arduino como herramienta formativa en educación técnica. *Revista Electrónica de Educación Técnica*, 20(1), 41–56.
- Rodríguez, A. L., & Vargas, E. (2020). Proyectos interdisciplinarios con robótica educativa. *Revista STEAM y Educación*, 3(2), 28–43.

- Ruiz, J. E. (2007). Tecnología educativa y aprendizaje significativo en contextos técnicos. *Revista de Innovación Educativa*, 12(3), 34–48.
- Silva Tavares, C. (2019). La robótica como recurso para la enseñanza de ciencias en la educación técnica. *Revista Universitaria de Tecnología Educativa*, 14(2), 220–234.
- UNESCO. (2023). *Replantear la educación y la formación técnica y profesional para el desarrollo sostenible*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UPS. (2022). *Informe académico sobre innovación educativa y robótica en la educación técnica*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Vallejo, A., & Jácome, R. (2022). El rol de la automatización en la educación profesional mecánica en Ecuador. *Revista Técnica Nacional*, 17(4), 85–98.

**CONFLICTO DE INTERÉS:**

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

**FINANCIAMIENTO**

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

**NOTA:**

El artículo no es producto de una publicación anterior