

INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES EMERGENTES PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE ROBÓTICA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TUNGURAHUA COMO PARTE DE LA EFTP

INTEGRATION OF EMERGING DIGITAL TECHNOLOGIES TO ENHANCE THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN THE ROBOTICS COURSE AT THE TUNGURAHUA HIGHER TECHNOLOGICAL INSTITUTE AS PART OF TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING (TVET)

Autores: ¹Andrea Belén Lescano Veloz, ²Sarai Betsabe Amaiquema Gil, ³Alejandro Reigosa Lara y ⁴Galo Wilfrido Tobar Farias.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-6447-0974>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-8737-3287>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4323-6668>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2746-031X>

¹E-mail de contacto: ablescanov@ube.edu.ec

²E-mail de contacto: sbamaiquemag@ube.edu.ec

³E-mail de contacto: areigosal@ube.edu.ec

⁴E-mail de contacto: galo.tobarf@ug.edu.ec

Afiliación: ^{1*2*3*4*}Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador)

Artículo recibido: 9 de Julio del 2025

Artículo revisado: 9 de Julio del 2025

Artículo aprobado: 15 de Julio del 2025

¹Ingeniera en Electrónica y Comunicaciones graduada de la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador) con 15 años de experiencia laboral en el área de la Docencia Técnica y Tecnológica. Actualmente cursando la maestría en Pedagogía con mención en Formación Técnica y Profesional en la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

²Licenciada en Comercio graduada de la Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador). Actualmente cursando la maestría en Educación en Pedagogía con mención en Formación Técnica y Profesional en la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

³Ingeniero Industrial graduado en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, (La Habana - Cuba). Máster Universitario en Dirección y Administración de Empresas/Máster in Business Administration (MBA) en la Universidad Internacional de la Rioja, (España), Magister en Educación mención en Pedagogía en Entornos Digitales en la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

⁴Ingeniero en Gestión de Telecomunicaciones mención Redes de Acceso y Telefonía en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, (Ecuador), Tecnólogo en Sistemas de Telecomunicaciones en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, (Ecuador). Magister en Educación Informática en la Universidad de Guayaquil, (Ecuador).

Resumen

El objetivo del presente estudio fue analizar la integración de tecnologías digitales emergentes para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Robótica de la carrera de Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, como parte del fortalecimiento de la Educación y Formación Técnica y Profesional. El alcance del trabajo incluyó el uso de herramientas como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas, la realidad aumentada, y prototipos robóticos, evaluando su impacto en el desarrollo de competencias teóricas y prácticas en estudiantes. La metodología empleada combinó enfoques cualitativos y cuantitativos. Se aplicaron encuestas a estudiantes de primero

a quinto semestre, entrevistas a especialistas y se diseñó una guía práctica utilizando el prototipo robótico humanoide K1 Series. El análisis estadístico incluyó el coeficiente de concordancia de Kendall para validar la propuesta por expertos. Los resultados indicaron que más del 50% de los estudiantes perciben mejoras significativas en su comprensión teórica, motivación, colaboración, rendimiento académico y preparación para el entorno laboral gracias a la inclusión de estas tecnologías. Asimismo, los especialistas validaron la propuesta con un alto nivel de acuerdo. En conclusión, la integración de tecnologías digitales emergentes constituye una estrategia efectiva para optimizar el aprendizaje en Robótica, promoviendo una formación más dinámica, participativa y

alineada con las demandas tecnológicas actuales y los objetivos del desarrollo sostenible en la educación técnica.

Palabras clave: Emergentes, Robótica, Tecnologías digitales, Inteligencia Artificial, Prototipos, Realidad Aumentada, Internet de las Cosas.

Abstract

The objective of this study was to analyze the integration of emerging digital technologies to enhance the teaching and learning process in the Robotics course within the Electronics program at the Tungurahua Higher Technological Institute, as part of the strengthening of Technical and Vocational Education and Training. The scope of the work included the use of tools such as artificial intelligence, the Internet of Things, augmented reality, and robotic prototypes, assessing their impact on the development of theoretical and practical competencies in students. The methodology employed a mixed approach, combining qualitative and quantitative techniques. Surveys were conducted with students from the first to the fifth semester, interviews were held with specialists, and a practical guide was designed using the humanoid robotic prototype K1 Series. Statistical analysis included Kendall's coefficient of concordance to validate the proposal through expert judgment. The results indicated that more than 50% of students perceived significant improvements in their theoretical understanding, motivation, collaboration, academic performance, and readiness for the labor market as a result of incorporating these technologies. Additionally, the specialists validated the proposal with a high level of agreement. In conclusion, the integration of emerging digital technologies constitutes an effective strategy to optimize learning in Robotics, fostering a more dynamic, participatory education aligned with current technological demands and the sustainable development objectives of technical education.

Keywords: Emerging, Robotics, Digital Technologies, Artificial Intelligence,

Prototypes, Augmented Reality, Internet of Things.

Sumário

O objetivo deste estudo foi analisar a integração de tecnologias digitais emergentes para melhorar o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Robótica, no curso de Eletrônica do Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, como parte do fortalecimento da Educação e Formação Técnica e Profissional. O escopo do trabalho incluiu o uso de ferramentas como inteligência artificial, Internet das Coisas, realidade aumentada e protótipos robóticos, avaliando seu impacto no desenvolvimento de competências teóricas e práticas dos estudantes. A metodologia empregada foi de abordagem mista, combinando técnicas qualitativas e quantitativas. Foram aplicados questionários a estudantes do primeiro ao quinto semestre, entrevistas com especialistas e elaborada uma guia prática utilizando o protótipo robótico humanoide K1 Series. A análise estatística incluiu o coeficiente de concordância de Kendall para validar a proposta metodológica com base no julgamento de especialistas. Os resultados indicaram que mais de 50% dos estudantes perceberam melhorias significativas na compreensão teórica, motivação, colaboração, desempenho acadêmico e preparação para o mercado de trabalho após a incorporação dessas tecnologias. Além disso, os especialistas validaram a proposta com alto nível de concordância. Conclui-se que a integração de tecnologias digitais emergentes constitui uma estratégia eficaz para otimizar o ensino de Robótica, promovendo uma educação mais dinâmica e participativa, alinhada às exigências tecnológicas atuais e aos objetivos de desenvolvimento sustentável na formação técnica.

Palavras-chave: Emergentes, Robótica, Tecnologias digitais, Inteligência Artificial, Protótipos, Realidade Aumentada, Internet das Coisas

Introducción

La Cuarta Revolución Industrial ha generado transformaciones profundas en los sistemas productivos, laborales y educativos,

impulsando la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial, la automatización, el Internet de las Cosas y la robótica. Este cambio ha llevado a una creciente demanda de profesionales con habilidades técnicas y digitales, particularmente en áreas como la robótica educativa, que se ha consolidado como una herramienta fundamental para el desarrollo de competencias en programación, diseño e innovación tecnológica. Diversos estudios internacionales coinciden en que la integración de tecnologías emergentes en el ámbito educativo permite no solo mejorar los resultados académicos, sino también preparar a los estudiantes para un entorno laboral cada vez más automatizado y tecnológicamente exigente (González et al., 2021; Renata, 2021).

En América Latina, si bien existe un notable potencial en sectores productivos como el agroindustrial y manufacturero, aún persisten brechas en la incorporación de estas tecnologías en los programas de formación técnica y profesional. Investigaciones recientes destacan la necesidad de modernizar los enfoques pedagógicos mediante el uso de recursos digitales que fomenten el aprendizaje activo, colaborativo y contextualizado (Zambrano et al., 2020; Cartagena, 2021). Sin embargo, la literatura existente muestra un déficit de estudios aplicados que analicen la implementación concreta de tecnologías emergentes en asignaturas técnicas específicas, como la Robótica, dentro del contexto educativo ecuatoriano.

Ante esta necesidad, el presente artículo propone una investigación que evalúa la integración de tecnologías digitales emergentes en la asignatura de Robótica en el Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. A través de un enfoque metodológico mixto, que incluye encuestas, validación de expertos y análisis estadístico, se analiza el impacto de

herramientas como la inteligencia artificial, la realidad aumentada, el Internet de las Cosas y el uso de prototipos robóticos en el desarrollo de habilidades teóricas y prácticas. Los resultados obtenidos permiten evidenciar cómo estas tecnologías contribuyen al fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje y constituyen una vía efectiva para alinear la formación técnica con los desafíos de la economía digital y el desarrollo sostenible.

La región central de Ecuador (Zona 3) posee un considerable potencial en los sectores agroindustrial y manufacturero dentro de su oferta de formación técnica y tecnológica. No obstante, este potencial se ve frenado por una escasez de automatización y tecnología. La integración de tecnologías digitales emergentes, como la robótica, en los procesos educativos puede ser clave. Al hacerlo, se desarrollarían las competencias prácticas y teóricas de los estudiantes, fomentando el aprendizaje activo, la creatividad y la innovación. De esta manera, se les prepararía para ser motores del avance en el sector agroindustrial.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje son métodos y técnicas estructurados que permiten adaptar la formación académica a las características de los estudiantes, promoviendo su desarrollo integral en contextos participativos y colaborativos (Rojas, 2002). El Plan de Desarrollo del Nuevo Ecuador (2024) plantea un marco estratégico que impulsa estas estrategias como herramientas clave para transformar el sistema educativo y fomentar la equidad. Entre ellas se destacan el aprendizaje activo, por competencias, el uso de tecnologías de la información y comunicación, la evaluación continua y el enfoque inclusivo, todas orientadas a garantizar un aprendizaje de calidad y preparar ciudadanos críticos y competentes.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje se clasifican en diversos tipos según su propósito y aplicación, destacando el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje experiencial, la enseñanza situada y la interdisciplinaria. Estas estrategias, descritas por el Ministerio de Educación de Buenos Aires (2020), promueven el desarrollo de habilidades sociales, pensamiento crítico, autonomía, reflexión y conexión con el entorno social. Cada una contribuye significativamente a un aprendizaje más profundo y contextualizado. Ortega et al. (2014) resaltan que la aplicación adecuada de estas metodologías en los distintos niveles educativos mejora el rendimiento académico, facilita la comprensión de contenidos y fomenta aprendizajes significativos, reafirmando así su relevancia en la formación integral de los estudiantes dentro de un entorno educativo en transformación.

En la enseñanza de la robótica, diversas metodologías activas potencian el aprendizaje significativo. La Realidad Aumentada y la Realidad Virtual ofrecen entornos inmersivos que estimulan múltiples sentidos y permiten personalizar el aprendizaje (Toala et al., 2020). La gamificación, al incorporar dinámicas de juego, incrementa la motivación y el compromiso del estudiante (Zambrano et al., 2020, p. 350). El Aprendizaje Basado en Proyectos promueve la autonomía y aplicación práctica del conocimiento (Benito, Glant & Romano, 2018; Quiroga, 2018). La clase invertida facilita la práctica en aula al trasladar la teoría al estudio autónomo (Arias & Torres, 2021). Finalmente, el aprendizaje por refuerzo permite a robots aprender decisiones óptimas mediante experiencias virtuales (Rudkowskyj, 2019).

Las tecnologías emergentes representan enfoques pedagógicos aún en desarrollo que potencian la innovación educativa mediante el

uso de herramientas digitales, promoviendo una cultura de aprendizaje colaborativo y creativo (Jordi Adell, 2012). Tecnologías como el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial, la automatización robótica de procesos y la impresión 3D están transformando la educación y el entorno profesional en Latinoamérica, al facilitar la automatización, personalización y eficiencia de tareas (EMERGENTES, 2021; Dure Diana, 2024), mejorando la calidad de vida y la preparación de los estudiantes frente a los retos tecnológicos. El Plan de desarrollo del Nuevo Ecuador 2024 – 2025 detalla sectores estratégicos en los cuales se visualiza la inclusión de nuevas alternativas tecnológicas buscando aprovechar algunas tecnologías emergentes que no se detallan directamente, pero se toma como parte de una innovación educativa, productiva y desarrollo sostenible del país para de esta forma poder tener diversos sectores competitivos.

También se menciona que se establece la necesidad de profundizar la educación técnica y tecnológica como un mecanismo de profesionalización, con carreras en áreas estratégicas como la investigación científica y las ingenierías; todo esto llevando a una implementación adecuada de las tecnologías emergentes. (Ecuador C. N.-R., 2024). La robótica integra subsistemas como sensores, actuadores y software para ejecutar tareas específicas mediante robots clasificados en manipuladores, móviles e híbridos (Porcelli, 2021). En el ámbito educativo, el uso de prototipos como el robot humanoide K1 Series de Robosen ha ganado relevancia. Este modelo permite programar secuencias mediante una interfaz gráfica amigable, responder a comandos de voz y realizar movimientos complejos. Su diseño lo convierte en una herramienta eficaz para enseñar programación, electrónica y mecánica a estudiantes de

distintos niveles. (Porcelli, 2021; Robosen, 2022).

Materiales y Métodos

Este estudio utiliza un enfoque mixto dentro del paradigma socio-crítico y un diseño evaluativo transversal, con el fin de valorar la propuesta metodológica a partir de la opinión de especialistas. También se analiza la viabilidad y pertinencia de una metodología que integra Realidad Aumentada, aplicaciones robóticas, inteligencia artificial e IoT, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico y la calidad educativa en la carrera de Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. Se aplican diversos métodos para llevar a cabo un análisis integral sobre el uso de estas herramientas en la enseñanza de sistemas y diseños electrónicos, especialmente en el ámbito de la Robótica. Se emplean métodos teóricos de análisis y síntesis para estudiar el impacto de la Realidad Aumentada en la educación. Además, se utilizan enfoques inductivos-deductivos y histórico-lógicos para evaluar la evolución de las estrategias pedagógicas y su transición hacia metodologías activas que incorporan Realidad Aumentada y otras herramientas digitales emergentes.

Se aplican métodos empíricos, como encuestas y evaluaciones por parte de especialistas, para recopilar datos objetivos sobre la efectividad y viabilidad de estas herramientas digitales en la enseñanza de Robótica. La estadística descriptiva e inferencial se utiliza para analizar los datos obtenidos, medir el grado de acuerdo entre los especialistas y evaluar la fiabilidad de los juicios mediante el coeficiente de concordancia de Kendall (W).

Población y Muestra

La población objeto de estudio estuvo conformada por los 108 estudiantes matriculados en la carrera de Electrónica del

Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, comprendiendo desde el primer hasta el quinto semestre. Se trabajó con la población total, por lo que no se aplicó un proceso de muestreo, y se incluyó a todos los estudiantes inscritos en el periodo académico vigente. No se establecieron criterios de exclusión, ya que se buscó obtener una visión integral de las percepciones estudiantiles.

Técnicas e Instrumentos.

Las técnicas de investigación, según Ander-Egg (1995), son los procedimientos que se utilizan para aplicar los métodos científicos, facilitando la recolección de datos empíricos (Saras Zapata, 2022). Dentro de este estudio se utilizará la técnica de entrevista debido a que la misma ayudará a obtener información de fuentes primarias sobre los métodos de enseñanza – aprendizajes más idóneos para los estudiantes de robótica del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. Para la recolección de datos se emplearon técnicas e instrumentos tanto cuantitativos como cualitativos.

En el ámbito cuantitativo, se aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas tipo Likert, destinada a medir el nivel de percepción de los estudiantes sobre el uso de tecnologías emergentes en el aula. En el ámbito cualitativo, se utilizó la técnica de entrevista dirigida a especialistas, con el objetivo de validar una propuesta metodológica mediante juicios de expertos. El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial. Se empleó el coeficiente de concordancia de Kendall para evaluar el grado de acuerdo entre los especialistas respecto a la propuesta presentada. Esta herramienta no paramétrica permitió verificar la fiabilidad y validez del instrumento de evaluación aplicado.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de encuestas a los estudiantes de la carrera de Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua evidencian una percepción positiva frente a la integración de tecnologías digitales emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Robótica. Las respuestas se tabularon en una escala de valoración tipo Likert y permitieron identificar el grado de acuerdo de los estudiantes respecto a diversas dimensiones evaluadas. En la tabla 1 se presentan los porcentajes correspondientes a las respuestas mayoritarias de los estudiantes frente a ocho preguntas relacionadas con la comprensión teórica, aplicación práctica, motivación, rendimiento académico, colaboración y preparación para el entorno laboral, es decir la Percepción estudiantil sobre el uso de tecnologías digitales emergentes en la enseñanza de Robótica.

El análisis de los resultados muestra una tendencia evidente y coherente en la percepción

Tabla 1. Resultados obtenidos

Pregunta	Frecuencia Mayoritaria	Porcentaje (%)
¿En qué medida las tecnologías digitales emergentes han mejorado tu comprensión de los conceptos de Robótica?	De acuerdo	61.4%
¿Consideras que el uso de tecnologías digitales emergentes en las clases de Robótica aumenta tu interés por la materia?	De acuerdo	51.8%
¿Crees que las tecnologías digitales emergentes facilitan la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en Robótica?	De acuerdo	55.4%
¿En qué medida las tecnologías digitales emergentes mejoran tu capacidad para resolver problemas complejos en Robótica?	De acuerdo	55.4%
¿Consideras que la integración de tecnologías digitales emergentes en las clases de Robótica fomenta la colaboración entre los estudiantes?	De acuerdo	54.2%
¿Crees que la incorporación de tecnologías digitales emergentes en la enseñanza de Robótica te prepara mejor para el mercado laboral?	De acuerdo	55.4%
¿Consideras que el uso de tecnologías digitales emergentes en la asignatura de Robótica ha mejorado tu rendimiento académico?	De acuerdo	56.6%
¿Te sientes más motivado a aprender Robótica gracias a la integración de tecnologías digitales emergentes en el proceso de enseñanza?	De acuerdo	51.8%

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se presenta una de las preguntas en la representación gráfica circular (ver figura 1):

La propuesta de la elaboración de una guía práctica para el manejo del prototipo Robosen K1 Series.

de los estudiantes sobre el impacto de las tecnologías digitales emergentes en la enseñanza de Robótica. En todas las preguntas analizadas, la opción con mayor frecuencia fue “De acuerdo”, lo que indica una valoración positiva generalizada. Destaca especialmente que el 56.6% de los estudiantes considera que su rendimiento académico ha mejorado con el uso de estas tecnologías, y un 61.4% señala una mejor comprensión de los conceptos de Robótica. Además, porcentajes superiores al 50% también se registran en aspectos clave como la aplicación práctica de conocimientos (55.4%), la resolución de problemas complejos (55.4%), la preparación para el mercado laboral (55.4%) y el fomento de la colaboración (54.2%). Estos datos evidencian que la integración tecnológica no solo fortalece el aprendizaje técnico, sino que también promueve habilidades transversales fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes dentro del modelo de Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP).

Los estudiantes de la Carrera de Electrónica harán hincapié en la fase práctica de la asignatura de Robótica con la una guía práctica para simular los movimientos del Robot Humanoide K1 – Series, el objetivo principal como una de las soluciones es estandarizar el proceso de enseñanza aprendizaje mediante

estrategias actuales que demanda el aprendizaje significativo en base a la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) esto ayudará a optimizar tiempo real en prácticas de laboratorio y de alguna manera el estudiante sentirá confort y confianza al saber que de la programación tradicional se cambia a una interfaz gráfica que se puede manipular con un dispositivo móvil. Dentro de la guía práctica se debe considerar la siguiente información para las personas que puedan llegar a manipular y programar el prototipo Robosen K1 Series:

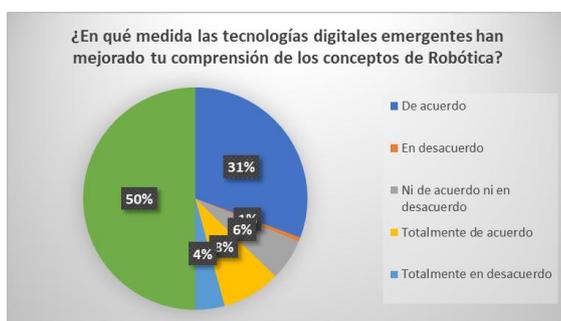


Figura 1: Pregunta 1 encuesta a estudiantes.

Fuente: Elaboración propia

- Carrera, Asignatura, Semestre, Ambiente, Docente.
- **Tema:** Programación de una Secuencia de Movimientos en el Robot Humanoide Robosen – K1 Series usando iPad.
- **Objetivo General:** Programar una secuencia de movimientos personalizados en el robot Robosen K1 Series mediante una interfaz gráfica desde un iPad.
- **Objetivo Específico:** Conectar el robot Robosen al iPad mediante Bluetooth para programar, ejecutar y ajustar secuencias de movimiento utilizando la aplicación oficial y herramientas gráficas.
- **Equipos, dispositivos y materiales:** Robot Robosen K1 Series, iPad con app oficial instalada desde la plataforma Robosen. Conexión Bluetooth, Superficie plana, Wi-Fi.

➤ Procedimiento:

Fase 1.

Preparación, se realizan los pasos iniciales para establecer la conexión entre el robot Robosen y el iPad. Primero, se enciende el robot y se crea una cuenta de Gmail, necesaria para la sincronización entre dispositivos. Luego, se instala la aplicación oficial de Robosen en el iPad y se accede a ella, iniciando sesión con la cuenta de Gmail previamente creada. A continuación, se activa el Bluetooth en el iPad y, desde la interfaz gráfica de la app, se selecciona la opción de conexión. Finalmente, se da clic en “Conectar” para emparejar el robot con el dispositivo, completando así la preparación para su programación.

Fase 2.

Modo de programación, en esta fase, se accede a la opción “Custom Actions” dentro de la app de Robosen, donde se inicia el proceso de programación seleccionando “New Sequence” para comenzar a crear una nueva rutina personalizada para el robot.

Fase 3.

Diseño de la rutina, se desarrolla la secuencia de movimientos del robot arrastrando bloques en el entorno gráfico, configurando ángulos y tiempos específicos para cada acción, e incorporando repeticiones y pausas que permitan una ejecución estructurada y dinámica.

Fase 4.

Simulación y prueba, se pulsa el botón "Play" para simular la rutina creada, observando los movimientos del robot para verificar su correcta ejecución. En caso necesario, se ajusta la fluidez de la secuencia y se guarda la programación finalizada.

Fase 5.

Ejecución final, se ejecuta la rutina completa directamente en el robot, prestando atención a la estabilidad de los movimientos y a la sincronización general de las acciones, garantizando que el desempeño sea coherente con lo programado.

- **Retroalimentación:** La función de la retroalimentación, basada en estas preguntas, es evaluar y reforzar el proceso de aprendizaje práctico al permitir que los estudiantes reflexionen sobre cada etapa del trabajo con el robot Robosen K1 – Series. A través de la primera y segunda pregunta, se verifica la comprensión de los pasos técnicos fundamentales como la conexión y la programación de secuencias. Las preguntas tres, cuatro y cinco promueven el análisis crítico sobre el valor pedagógico del uso de interfaces gráficas y del robot como herramienta didáctica, permitiendo identificar si estas tecnologías favorecen la comprensión de conceptos teóricos, estimulan el pensamiento lógico y aumentan la motivación por la asignatura. En conjunto, esta retroalimentación orienta al docente sobre el impacto del recurso en el aprendizaje y guía mejoras futuras en la metodología.

Validación de resultados de la aplicación de la guía práctica, con el criterio de los especialistas.

Para validar la propuesta de la investigación planteada en este apartado, se ha utilizado una metodología basada en el criterio de especialistas. Se empleó un banco de preguntas que utiliza una escala ordinal (Likert) que clasifica las respuestas de la siguiente manera: 1 – Totalmente en desacuerdo; 2 – En desacuerdo; 3 – Neutral; 4 – De acuerdo; 5 – Totalmente de acuerdo. Esto garantiza la

efectividad y el impacto de la guía práctica propuesta. En la siguiente tabla se puede el resultado obtenido, (Tabla 2):

Tabla 2: Criterio de Especialistas

Ítem	Especialista				
	1	2	3	4	5
La propuesta de usar guías prácticas facilita la integración de tecnologías digitales emergentes en la enseñanza.	4	4	4	5	4
Las guías prácticas permiten contextualizar el uso de la robótica con aplicaciones reales en el ámbito técnico.	4	5	4	5	4
La estructura de las guías prácticas es clara, comprensible y adecuada para estudiantes de formación técnica.	4	5	4	5	4
La aplicación de estas guías contribuye significativamente al desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes.	4	5	4	5	4
Las prácticas propuestas estimulan el aprendizaje activo, colaborativo y significativo en el aula.	4	5	4	5	4
Las guías prácticas fortalecen la motivación del estudiante hacia la asignatura de robótica.	5	5	5	5	5
La propuesta responde a los principios de la Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP).	5	5	5	5	5
Esta propuesta es viable y pertinente para ser implementada en el Instituto Superior Tecnológico Tungurahua.	5	5	5	5	5
1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo 3: Neutral 4: De acuerdo 5: Totalmente de Acuerdo					

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar los resultados se aplica el coeficiente W de Kendall el mismo que evalúa el nivel de acuerdo entre distintos criterios en este caso el de los especialistas en Robótica. Es una herramienta no paramétrica adecuada para analizar datos subjetivos, frecuentemente utilizada en ciencias sociales, educación y psicología. Los resultados son:

Tabla 3. Análisis de prueba Estadístico

Estadístico de Prueba	Valor
N	5
W de Kendall	0,667
chi-cuadrado	23,345
gl	7
Sig. Asintótica (valor p)	0,0015 (aprox.)

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de concordancia de Kendall $W=0.667$ refleja un elevado nivel de consenso entre los cinco especialistas al analizar la propuesta de guías prácticas para la integración de tecnologías digitales emergentes en la enseñanza. La prueba de significancia relacionada (Chi-cuadrado = 23.345, $gl = 7$, $p \approx 0.0015$) demuestra que este grado de concordancia es estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, se concluye que existe una concordancia significativa entre los especialistas, lo que respalda la validez de los resultados obtenidos en la evaluación de la propuesta.

Discusión de los Resultados

Los hallazgos obtenidos a través de la aplicación de encuestas a los estudiantes y la validación por parte de especialistas evidencian un impacto significativo de la integración de tecnologías digitales emergentes en la asignatura de Robótica. El hecho de que más del 50% de los estudiantes haya manifestado mejoras sustanciales en su comprensión teórica, su motivación, su capacidad de colaboración y su rendimiento académico confirma la efectividad de estas herramientas para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se alinea con lo planteado por González et al. (2021) y Renata (2021), quienes afirman que la inclusión de tecnologías emergentes en contextos educativos no solo mejora los resultados académicos, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un entorno laboral altamente tecnificado y en constante transformación. En este sentido, la Robótica educativa se posiciona como un eje articulador entre la teoría y la práctica, permitiendo desarrollar competencias clave para la formación profesional del siglo XXI.

Por otra parte, los porcentajes obtenidos en ítems como la aplicación práctica de conocimientos (55.4%), la resolución de problemas complejos (55.4%) y la preparación para el mercado laboral (55.4%) revelan que los estudiantes reconocen en estas tecnologías un recurso que favorece el aprendizaje contextualizado y significativo. Estas percepciones se corresponden con las estrategias didácticas sustentadas por el Ministerio de Educación de Buenos Aires (2020) y Ortega et al. (2014), quienes sostienen que el aprendizaje basado en proyectos, la enseñanza situada y la interdisciplinariedad fomentan el pensamiento crítico, la autonomía y la transferencia de conocimientos a escenarios reales. En este contexto, la enseñanza de la Robótica deja de ser una actividad puramente técnica para convertirse en un medio de desarrollo integral del estudiante, fortaleciendo tanto las habilidades cognitivas como las socioemocionales en un marco de participación activa y colaborativa.

La validación de la propuesta metodológica mediante el coeficiente de Kendall ($W = 0.667$, $p = 0.0015$) refuerza la fiabilidad del diseño aplicado, evidenciando un alto nivel de consenso entre los especialistas consultados. Esta concordancia estadísticamente significativa indica que los elementos estructurales de la guía práctica propuesta, basada en el uso del robot humanoide K1 Series, han sido correctamente diseñados y responden a criterios pedagógicos, técnicos y tecnológicos pertinentes. Esto coincide con lo que plantea Dure Diana (2024), quien señala que las estrategias educativas basadas en tecnologías emergentes requieren validación técnica y científica rigurosa para asegurar su aplicabilidad. Además, estos resultados son coherentes con los objetivos del Plan de Desarrollo del Nuevo Ecuador 2024–2025, que

promueve la transformación curricular y el fortalecimiento de la educación técnica y tecnológica a través de la inclusión sistemática de innovaciones digitales.

En lo referente a la propuesta del uso del robot Robosen K1 Series, los especialistas valoraron positivamente su potencial como herramienta pedagógica. Como argumentan Porcelli (2021) y Robosen (2022), este tipo de prototipos ofrecen múltiples posibilidades para enseñar conceptos complejos de programación, mecánica y electrónica mediante un enfoque lúdico y visualmente accesible. La guía diseñada incorpora fases específicas para la conexión, programación, simulación y ejecución del robot, lo que permite estandarizar procesos y reducir el margen de error en las prácticas de laboratorio. Al emplear una interfaz gráfica intuitiva, los estudiantes pueden experimentar la lógica computacional de manera autónoma, lo cual refuerza su capacidad de análisis, su pensamiento algorítmico y su motivación intrínseca hacia el aprendizaje de la Robótica.

La motivación y el interés de los estudiantes también se destacan como dimensiones clave del estudio, con un 51.8% de respuestas positivas en cuanto al aumento del interés por la asignatura y una percepción general favorable respecto al uso de las tecnologías en el aula. Estos resultados se encuentran en consonancia con los planteamientos de Zambrano et al. (2020), quienes destacan que la gamificación, al incorporar dinámicas de juego en la enseñanza, favorece el compromiso del estudiante y promueve una actitud positiva hacia el aprendizaje. Asimismo, Toala et al. (2020) resaltan que tecnologías como la realidad aumentada permiten generar entornos inmersivos que estimulan múltiples sentidos, facilitando una experiencia de aprendizaje más

rica, personalizada y significativa. Estas herramientas, lejos de ser simples recursos digitales, se convierten en catalizadores del aprendizaje, promoviendo una educación activa, creativa y centrada en el estudiante.

La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos permitió triangular la información recolectada, enriqueciendo el análisis e incrementando la validez interna del estudio. Las entrevistas a especialistas aportaron una visión técnica y pedagógica complementaria a las percepciones estudiantiles, permitiendo evaluar la viabilidad de la propuesta desde una perspectiva integral. Este abordaje, característico del paradigma socio-crítico adoptado, enfatiza la necesidad de construir soluciones contextualizadas y participativas para los desafíos educativos actuales. Tal como lo señalan Lara y Rojo (2021) y Herrerías (2024), la educación técnica en Ecuador debe orientarse hacia la innovación y la sostenibilidad, incorporando metodologías activas y herramientas tecnológicas emergentes que potencien el aprendizaje y favorezcan la inserción profesional de los estudiantes en entornos altamente competitivos y tecnológicos.

Conclusiones

La incorporación de tecnologías como realidad aumentada, inteligencia artificial, IoT y prototipos robóticos impacta positivamente en la comprensión teórica, aplicación práctica, motivación, colaboración y rendimiento académico de los estudiantes. El uso de estas herramientas favorece el desarrollo de competencias técnicas y habilidades transversales esenciales para la formación integral y la preparación laboral. La implementación de metodologías activas apoyadas en tecnologías emergentes constituye una estrategia efectiva y pertinente que

responde a las demandas de la Cuarta Revolución Industrial y a los objetivos del Plan de Desarrollo del Nuevo Ecuador 2024-2025. La validación por especialistas confirma la viabilidad y el potencial transformador de estas guías prácticas, por lo que se recomienda la reestructuración curricular, la creación de laboratorios especializados y la integración sistemática de estas tecnologías en la carrera de Electrónica.

Referencias Bibliográficas

- Arias, L., & Torres, L. (2021). Uso de Tecnologías Digitales y Aula invertida en las prácticas Pedagógicas de los docentes en el grado undécimo de la Institución Educativa Instituto Montenegro. *Plumilla Educativa*, 27(1), 147-175. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4231.2021>
- Cangalaya, L., Casazola, O., & Farfán, J. (2022). Gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes universitarios. *Horizontes: Revista de investigación de ciencias de la educación*, 637-647. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.364>
- Dr. Holguer Romero Urréa, P. (2021). Metodología de la investigación. (Primera ed., pág. 257). Guayaquil, Ecuador: Edicumbre. <https://doi.org/978-9942-40-104-5>
- Herrerías, J. (05 de 01 de 2024). El uso de la robótica como herramienta educativa. (J. R. Herrerías-Peralta, Ed.) *Logos Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 2*, 11(21), 16. <https://doi.org/10.29057/prepa2.v11i21.11995>
- Lara, N., & Rojo, M. A. (2021). Ciencia y tecnología en Ecuador. Una revisión alestado del arte. *UISRAEL Revista científica*, 8(3). <https://doi.org/10.35290/rcui.v8.n3.Especial.2021.486>
- Porcelli, M. (27 de Enero de 2021). La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. (U. d. Guadalajara, Ed.) *SciELO*, VI(16), 57. <https://DOI.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>
- Saras Zapata, E. (23 de Diciembre de 2022). Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa. *Revista Educación Número 21*, 21(21), 2. <https://doi.org/0000-0001-7960-8948>
- Zambrano, A., Luque, K., Lucas, M., & Lucas, A. (2020). La Gamificación: herramientas innovadoras para promover el aprendizaje autorregulado. *Revista Científica: Dominio de las Ciencias*, 6(3), 349-369. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1402>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Andrea Belén Lescano Veloz, Sarai Betsabe Amaiquema Gil, Alejandro Reigosa Lara y Galo Wilfrido Tobar Farias.

