

Integration of Emerging Digital Technologies to Enhance the Teaching-Learning Process in the Robotics Subject within Technological Education

Integración de Tecnologías Digitales Emergentes para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Asignatura de Robótica en la Formación Tecnológica

Autores:

Ing. Lescano-Veloz, Andrea Lescano
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Maestrante en Pedagogía con Mención en Formación Técnica y Profesional
Ambato - Ecuador



ablescanov@ube.edu.ec



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

Lic. Amaiquema-Gil, Sarai Betsabe
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Maestrante en Pedagogía con Mención en Formación Técnica y Profesional
Ambato - Ecuador



sbamaiquemag@ube.edu.ec



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

Dr. Reigosa-Lara, Alejandro
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Docente Tutor del Área
Duran - Ecuador



areigosal@ube.edu.ec



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

MSc. Tobar-Farias, Galo Wilfrido
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Docente-Asesor
Guayaquil -Ecuador



galo.tobarf@ug.edu.ec



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

Fechas de recepción: 03-SEP-2024 aceptación: 01-OCT-2024 publicación: 15-DIC-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El artículo "Integración de Tecnologías Digitales Emergentes para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Asignatura de Robótica en la Formación Tecnológica" explora el impacto de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas, la realidad virtual y aumentada en el ámbito educativo. A través de un análisis detallado y encuestas aplicadas a estudiantes de la carrera de Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, se demuestra que estas tecnologías no solo mejoran la comprensión teórica de los conceptos de robótica, sino que también facilitan la aplicación práctica, incrementan el interés por la materia y fomentan la colaboración. El artículo destaca la necesidad de integrar dichas tecnologías en el currículo educativo para preparar a los estudiantes de manera más efectiva para el mercado laboral. Además, se analiza el uso de herramientas como el prototipo robótico K-One, el cual permite a los estudiantes desarrollar habilidades en programación y manipulación de robots humanoides. Los resultados de la investigación sugieren que la adopción de estas herramientas tecnológicas emergentes mejora significativamente el rendimiento académico y las habilidades para resolver problemas complejos en robótica.

Palabras clave: Tecnologías Digitales; Robótica; Educación; Enseñanza

Abstract

The article "Integration of Emerging Digital Technologies to Enhance the Teaching-Learning Process in the Robotics Course within Technological Education" explores the impact of advanced technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, and virtual and augmented reality in the educational field. Through a detailed analysis and surveys conducted with students from the Electronics program at the Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, it is demonstrated that these technologies not only improve the theoretical understanding of robotics concepts but also facilitate practical application, increase interest in the subject, and promote collaboration. The article emphasizes the need to integrate such technologies into the educational curriculum to better prepare students for the labor market. Additionally, it analyzes the use of tools like the K-One robotic prototype, which enables students to develop skills in programming and handling humanoid robots. The research findings suggest that the adoption of these emerging technological tools significantly enhances academic performance and problem-solving skills in robotics.

Keywords: Digital Technologies; Robotics; Education; Teaching

Introducción

En la Cuarta Revolución Industrial se está transformando radicalmente diversos sectores productivos, incrementando exponencialmente la demanda de profesionales cualificados en robótica y automatización. Tal es el caso de la UNESCO, este organismo impulsa la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación en la educación como factor fundamental para el desarrollo y/o progreso sostenible, así como de la inclusión social. En América Latina, la robotización y automatización presentan un gran potencial para mejorar la productividad agroindustrial, si bien existen brechas en la formación de profesionales con las competencias requeridas.

El modelo de producción que genera la industria 4.0 ha sido basado en la pedagogía y la educación como uno de los medios de integración de las nuevas tecnologías y los sistemas físico – cibernético, la inteligencia Artificial(IA), entre los más importantes y como no la mecatrónica adherida a la Robótica en el los modelos de enseñanza en las aulas y talleres, superando el modelo de enseñanza tradicional por un innovador con miras a la excelencia en los proceso industrializados y la introducción a la Robótica como uno de los elementos claves para el avance sostenible de las tecnologías, ya que permitirán que se explore opciones para que cada prototipo sea utilizado según las necesidades del estudiantes y de alguna forma aplicamos la flexibilidad con otras áreas y la electrónica.

La Robótica es una de las soluciones más innovadoras de la sociedad moderna en el campo tecnológico, haciendo desde lo más simple como ensamblar o programar un prototipo hasta lo más complicado como utilizarlos en procesos de automatización industrial, la inteligencia artificial y otras áreas como la medicina, la innovación permite al estudiante y demás profesionales fortalecer capacidades y competencias fundamentales como la solución de problemas, la innovación, análisis crítico y el trabajo en equipo, la integración de tecnologías digitales emergentes dentro del enfoque científico y educativo puede explorar: la realidad aumentada, la IA, el IoT, la realidad virtual.

En la Zona 3 del centro del país dentro de la formación técnica y tecnológica existe un importante potencial sin explotar en la agroindustria, manufactura, limitado por la carencia de automatización y tecnología. La integración de tecnologías digitales emergentes, como la robótica en los procesos de enseñanza-aprendizaje permite contribuir a desarrollar competencias prácticas y teóricas en los estudiantes, promover el aprendizaje activo y fomentar la creatividad e innovación, preparándolos para impulsar el desarrollo del sector agroindustrial.

La reestructuración del plan de estudios de la carrera de Electrónica tubo su participación del sector empresarial y del recurso humano de la institución como entes directos en la



identificación de los mejores perfiles profesionales, académicos y personales que cumplan con las exigencias actuales, contextualizando a la misma a través de la integración de fuentes de información originales y secundarias, su análisis muestra que la contribución de la carrera de Electrónica es de gran interés para las empresas, para su crecimiento, desarrollo y competitividad, en donde se hace necesaria la incorporación de personal debidamente capacitado en el desempeño de diferentes funciones o cargos dentro del área de electrónica ya sea en el sector empresarial público y privado, en donde su generación, transformación y distribución de servicios deba satisfacer la demanda laboral y brinde su contingente profesional en otras ramas de actividad como el sector de la agricultura, la construcción, entre otras, encaminadas siempre a la calidad y al desarrollo integral de nuestra sociedad.

Estrategias de enseñanza - aprendizaje

El conjunto de métodos y técnicas planificados y aplicados en las aulas de clase por el docente para facilitar y mejorar la formación académica que constituye la estrategia de enseñanza-aprendizaje. Estas estrategias se diseñan para ajustar el proceso educativo a las necesidades y particularidades de los alumnos, impulsando un entorno participativo y colaborativo que fomente el desarrollo de capacidades cognitivas, emocionales y sociales. (Rojas, 2002)

Por otra parte, El Plan de Desarrollo del Nuevo Ecuador (2024) establece un marco estratégico para la transformación del sistema educativo, con el objetivo de formar ciudadanos críticos, creativos y competentes para el siglo XXI. En este contexto, este tipo de estrategias desempeñan un rol crucial para impulsar la equidad educativa y el aprendizaje de calidad.

La siguiente tabla presenta algunas de las estrategias esenciales dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje clave promovidas dentro del Plan:

Tabla 1

Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje en el Plan de Desarrollo del Nuevo Ecuador

Estrategia	Descripción	Implementación	Beneficios
Aprendizaje activo	Motivar a los estudiantes a desempeñar un papel en la configuración de su aprendizaje.	Se aplican métodos que involucran aprendizaje colaborativo, basado en proyectos y basado en problemas.	La motivación aumenta, la adquisición de habilidades y habilidades en el análisis crítico, el compromiso de los estudiantes y el trabajo colaborativo.

Aprendizaje por competencias	Enfocarse en el desarrollo de competencias en lugar de la memorización de contenidos.	Implementación de currículos basados en competencias, evaluación por competencias, instrucción en la docencia mediante competencias.	Mayor empleabilidad.
Uso de las TIC	Integrar las TIC	Implementar plataformas educativas, uso de recursos digitales, formación docente en TIC.	Mayor acceso a la información, aprendizaje personalizado, desarrollo de habilidades digitales.
Evaluación continua	Evaluar el aprendizaje de manera constante y formativa.	Implementación de estrategias de evaluación formativa, retroalimentación continua, autoevaluación.	Estudiantes más conscientes de su progreso, docentes mejor informados para ajustar la enseñanza.
Enfoque inclusivo	Vincular los diferentes estilos de aprendizaje y necesidades de los estudiantes.	Implementar estrategias de diferenciación instruccional, atención a la diversidad, educación inclusiva.	Todos los estudiantes tengan la posibilidad de aprender y desarrollar todo su potencial.

Fuente: Plan de Desarrollo del Nuevo Ecuador

Clasificación de las estrategias de enseñanza – aprendizaje

Los métodos para el proceso bidireccional de enseñar y aprender son técnicas, recursos y procedimientos que utiliza el catedrático para fomentar el aprendizaje significativo en sus estudiantes. En base al documento proporcionado por el Ministerio de Educación de Buenos Aires (2020) se presenta una tabla donde se describe algunos de los principales tipos de estrategias de enseñanza-aprendizaje, que ofrecen para el desarrollo de los estudiantes:

Tabla 2

Tipos de estrategias de enseñanza - aprendizaje

Tipo de Estrategia	Descripción	Características Clave	Beneficios para el Aprendizaje
Trabajo colaborativo	Estrategias que promueven la interacción y el aprendizaje entre pares, como trabajo en grupo, discusiones en equipo, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en pequeños grupos. I • Interdependencia positiva. • Responsabilidad individual 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla habilidades sociales y de comunicación • Para fomentar el análisis crítico y la resolución de problemas. • Favorece el compromiso y la motivación.
Aprendizaje basado en proyectos	Propuestas de enseñanza organizadas en torno a la realización de proyectos que integran diferentes contenidos y habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Abordan problemas o situaciones reales • Requieren la aplicación de múltiples conocimientos y habilidades • Generan productos o soluciones concretas 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra y aplica los aprendizajes • Desarrolla la autonomía y la capacidad de gestión
ABP	Estrategias que parten de la presentación de problemas o situaciones problemáticas para que los estudiantes los analicen y propongan soluciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Plantean situaciones complejas y abiertas • Requieren que los estudiantes identifiquen, analicen y resuelvan los problemas. • Promueven la investigación y el análisis crítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve el aprendizaje autónomo y a la toma de decisiones.

Aprendizaje experiencial	Estrategias que generan oportunidades para que los estudiantes tengan experiencias directas de aprendizaje, como salidas educativas, experimentación, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Generan experiencias concretas y significativas. • Promueven la reflexión sobre la propia práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la comprensión y la retención de los conocimientos. • Desarrolla habilidades prácticas también de observación.
Enseñanza situada	Propuestas que vinculan los contenidos de enseñanza con contextos y problemas de la realidad social y comunitaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Conectan los aprendizajes con situaciones y problemas del entorno. • Promueven la participación y el compromiso con la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la relevancia y significatividad de los aprendizajes. • Desarrolla habilidades para la participación ciudadana. • Favorece la comprensión del contexto social y la responsabilidad social.
Enseñanza interdisciplinaria	Estrategias que integran diferentes áreas y disciplinas en torno a temas o proyectos comunes.	<ul style="list-style-type: none"> • Abordan problemas o temas desde múltiples perspectivas • Requieren la articulación y aplicación de conocimientos de diversas áreas • Promueven la construcción de conexiones y visiones integradas 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla una comprensión más compleja y holística de los fenómenos • Fomenta habilidades de pensamiento integrador y de síntesis

En el documento de Ortega et. al, (2014) titulado “Estrategias de enseñanza-aprendizaje y su importancia en el entorno educativo”, destaca la importancia de comprender y aplicar dichas didácticas de enseñanza-aprendizaje adecuadas en los diferentes niveles de preparación académica con el objetivo de garantizar el desarrollo de aprendizaje y el rendimiento del estudiante. (p. 7).



Método de enseñanza – aprendizaje en la Robótica

Gamificación

La gamificación consiste en aplicar procesos y juegos a entornos que no son propiamente lúdicos, transformándolos en experiencias significativas. Esto se convierte en un segmento principal para la persona, dado que mediante la interactividad se puede incentivar la motivación y el incremento significativo del nivel de aprendizaje. La gamificación es una herramienta que aplica técnicas de los juegos con el propósito de incrementar el compromiso, la participación, y el aprendizaje del estudiante. Zambrano et. al, (2020, pág. 350)

El método utilizado en el estudio consistió en implementar la gamificación en un curso de robótica de la Universidad Nacional del Callao con el propósito de perfeccionar el proceso de hacer y transformar. Mediante una prueba piloto con todos los estudiantes, se introdujo la gamificación en dos fases a lo largo de tres sesiones, incorporando juegos como Kahoot, Lego y Puzzle. Este enfoque dinámico e interactivo tenía como objetivo mejorar los resultados del aprendizaje, así como también la participación del alumnado, alineándose con teorías como las tareas autónomas y la relación del comportamiento de conducta corporal. (Cangalaya, Casazola, & Farfán, 2022)

Realidad virtual aumentada (RVA)

La RVA es una simulación generada por computadora en un entorno tridimensional, un espacio que permite al usuario ver y cambiar el contenido a su gusto. La RV se caracteriza por la creación de experiencias virtuales altamente realistas que involucran múltiples sentidos y permiten una interacción activa. Si bien la Realidad Aumentada (RA) muestra un gran potencial para revolucionar la educación, su aplicación en el aula aún requiere de más investigaciones específicas para optimizar su uso en diferentes áreas del conocimiento. Toala et. al (2020)

La RA puede implementarse de manera transversal en el currículo, lo que permite su aplicación en diferentes asignaturas o proyectos. Al integrar la realidad virtual en sus proyectos, los estudiantes pueden adaptar el aprendizaje a sus propias necesidades e intereses. El método de enseñanza aplicado en el aula de robótica implicó el desarrollo de un prototipo de software utilizando realidad aumentada con fines educativos. Esta metodología fue elegida para crear una representación visible de los aspectos del software tanto para profesores como para estudiantes, ayudando en la estimulación cognitiva y el aprendizaje significativo. Al implementar estrategias de enseñanza en la aplicación, los estudiantes pueden codificar correctamente nueva información, adquirir los conocimientos, habilidades y procedimientos necesarios para resolver problemas reales relacionados con el aprendizaje de robótica avanzada. Esta metodología simplifica el proceso de aprendizaje para los alumnos, permitiéndoles adquirir ciencias y destrezas de manera más eficiente para manejar robots humanoides de manera efectiva. Mendoza et. al (2017)

Aprendizaje basado en proyecto (ABP)

Es un método innovador que transforma la manera de consolidar el conocimiento en los estudiantes. A través del ABP, los estudiantes se involucran en proyectos auténticos que les permiten aplicar sus conocimientos y prácticas en el campo laboral. El ABP fomenta una forma de autonomía del estudiante, quien, guiado por el docente, investiga, crea y resuelve problemas a través de proyectos prácticos y significativos. (Benito, Glant, & Romano, 2018) La robótica educativa en los primeros años de vida puede implementarse de manera efectiva a través de metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos, permitiendo a los alumnos ser los actores principales activos en su propio aprendizaje, también inculca a explorar, descubrir, y desarrollar habilidades y competencias de manera integral. Esto se alinea con las estrategias de trabajo adecuadas para los niños menores de 8 años, como las Actividades Rectoras (exploración del medio, juego, arte, literatura), que permiten un aprendizaje significativo y contextualizado. (Quiroga, 2018)

Aula Invertida - "FLIPPED CLASSROOM"

La clase invertida representa un modelo pedagógico que invierte los procesos tradicionales en la enseñanza, permitiendo al estudiante adquirir conocimientos previos de forma autónoma, fuera del aula, para que luego, en clase, pueda profundizar y aplicar esos conocimientos con la guía del docente (Arias & Torres, 2021)

El uso del aula invertida en una clase de robótica permite a los estudiantes adquirir los conceptos teóricos de forma autónoma antes de las sesiones presenciales. Esto libera el tiempo de clase para dedicarlo a la práctica con los dispositivos y sistemas robóticos, lo que facilita la aplicación y experimentación de los conocimientos aprendidos. Además, el enfoque de aula invertida fomenta un aprendizaje dinámico y colaborativo, donde los estudiantes desarrollan proyectos en equipo para presentar soluciones a los inconvenientes y desafíos reales, potenciando su capacidad de pensamiento crítico, el diseño creativo, programación y control de robots durante las sesiones en el aula.

Aprendizaje por refuerzo.

Aborda el problema del "aprendizaje inherente" donde un agente (en este caso, un robot) aprende a tomar acciones óptimas a través de la experiencia y las recompensas recibidas del entorno, basándose en los principios de los procesos de decisión de Markov. Específicamente, se utilizó el algoritmo Q-Learning, un método tabular sencillo pero efectivo, para entrenar al robot a navegar de manera autónoma en un entorno virtual, logrando pequeños objetivos intermedios hasta alcanzar la meta final de llegar a un punto determinado sin colisionar, utilizando la información de los sensores infrarrojos. (Rudkowskyj, 2019)

Tecnología Emergentes

De acuerdo al Plan de desarrollo del Nuevo Ecuador se destacan las diferentes tecnologías emergentes, tales como:

Tabla 3

Tecnologías Emergentes en el Plan de Desarrollo del Nuevo Ecuador

Tecnología Emergente	Descripción	Impacto Potencial
Inteligencia Artificial	Habilidad de las máquinas para emular el pensamiento y el comportamiento humanos	Automatización de procesos, toma de decisiones inteligente, análisis de datos complejos, crea nuevos productos y servicios, ayuda en la mejora de la atención médica, optimización del transporte.
Internet de las Cosas (IoT)	Sistema de objetos físicos conectados digitalmente para compartir datos	Monitoreo remoto, control automatizado, optimización de procesos, gestión de recursos, mejora de la eficiencia energética, seguridad inteligente.
Big Data	Descubrimiento de conocimientos ocultos en grandes volúmenes de datos	Toma de decisiones fundamentada en evidencias, mejora de la eficiencia, identificación de nuevas oportunidades, desarrollo de nuevas ideas para la producción, personalización de experiencias.
Blockchain	Herramienta tecnológica de registro distribuido para transacciones seguras y transparentes.	Trazabilidad de productos, gestión de cadenas de suministro, reducción de fraudes, mejora de la seguridad en transacciones financieras, desarrollo de nuevos modelos de negocio.
RV y RA	Creación de entornos inmersivos o superpuestos a la realidad física.	Capacitación, entretenimiento, educación, comercio electrónico, turismo virtual, diseño de productos, desarrollo de aplicaciones médicas.

Tipos de Variables

La identificación de variables es fundamental para poder estructurar una investigación, ya que las mismas ayudarán a guiar los conocimientos teóricos y la investigación científica que relaciona el tema para efectos de la búsqueda a una solución dentro del tema planteado. Las variables se clasifican en Dependiente e Independiente.

Para esta investigación con el tema "Integración de Tecnologías Digitales Emergentes para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Asignatura de Robótica en la Formación Tecnológica", se analizó y la separación de las variables son:

INDEPENDIENTE: Integración de Tecnologías Digitales Emergentes

La integración de tecnologías digitales emergentes es manejada en diversos ámbitos, principalmente en la educación, la misma que simboliza la integración de herramientas digitales de vanguardia para transformar y mejorar los métodos tradicionales. Entre estas tecnologías se encuentran la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la realidad aumentada y la realidad virtual, así como el Internet de las Cosas. Puesto que estas tecnologías se emplean en el ámbito educativo, se presenta una visión a futuro para introducir a la era digital facilitando la accesibilidad a recursos interactivos que faciliten al alumnado a llegar a la construcción del conocimiento en su campo profesional. Esta colaboración no solo altera la manera en que se imparten los conocimientos, sino que también brinda a los estudiantes la oportunidad de enfrentar una era cada día más digitalizada y tecnológicamente avanzado.

DEPENDIENTE: Mejora del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Asignatura de Robótica

El campo de la robótica se ha integrado dentro de una disciplina clave en todos los niveles educativos, tomándola como una asignatura primordial así como la informática, las TIC's o la programación, siendo parte del nuevo mundo digital; para todas las áreas donde se utilice con fines de profesionalización se requiere de algunas estrategias didácticas innovadoras y el uso de las herramientas digitales emergentes como son las simulaciones interactivas, plataformas y apps de aprendizaje en línea y dispositivos robóticos de última generación, que permiten la comprensión teórica y práctica de los conceptos. Asimismo, se promueve un entorno de aprendizaje colaborativo y práctico, en el que el alumno pueda aplicar sus conocimientos en proyectos reales, incrementando su capacidad para solucionar problemas y su motivación. Estos cambios no solo potencian el aprendizaje, sino que también equipan a los estudiantes con las aptitudes necesarias para enfrentar los desafíos tecnológicos a nivel laboral.

Tipos de metodología de la Investigación

Para el Dr. Holguer Romero existen algunos tipos de metodología de investigación, como son:

Tabla 3
Tipos de metodología

ASPECTO	METODOLOGÍA CUANTITATIVA	METODOLOGÍA CUALITATIVA
---------	--------------------------	-------------------------



Características	Utiliza datos cuantitativos y estadísticos.	Usa datos no numéricos, como palabras. Imágenes y objetos.
	Se enfoca en la objetividad y la replicabilidad.	Se enfoca en entender los significados de experiencias de los participantes.
	Los resultados se expresan en términos de cifras y porcentajes.	Los resultados se expresan en forma descriptiva.
Métodos Comunes	Encuestas	Entrevistas
	Experimentos	Grupos focales
	Análisis estadístico	Observación participante
		Análisis de contenido

Elaborado por: integrantes del grupo

Material y métodos

Técnica de Investigación

Son un conjunto de herramientas y procedimientos que el investigador emplea para recolectar datos empíricos y así verificar o refutar las hipótesis planteadas, asegurando la validez de los resultados obtenidos. Las técnicas de investigación. Según Ander-Egg (1995), son los mecanismos a través de los cuales se ponen en práctica los métodos científicos, permitiendo así la obtención de datos empíricos. (Saras Zapata, 2022).

En la investigación titulada "Integración de Tecnologías Digitales Emergentes para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Asignatura de Robótica en la Formación Tecnológica", se utilizará la técnica de investigación de encuestas para recopilar datos directamente al alumnado de la Carrera de Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. Las encuestas estarán diseñadas para evaluar la percepción de los mismos sobre la utilización de tecnologías digitales emergentes, su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como también en su impacto en la aplicación y comprensión de los conceptos de robótica. Las preguntas de la encuesta abordarán aspectos como la accesibilidad a estas tecnologías, la facilidad de uso, el nivel de interacción y participación en clase, y la mejora en la adquisición de habilidades prácticas y teóricas. La recopilación de datos se llevará a cabo a través de cuestionarios diseñados en Google Forms entregados a cada uno de los Tutores de segundo, tercero, cuarto semestre paralelo A, B, C y de Quinto semestre. Los resultados de las encuestas proporcionarán información valiosa para poder identificar las áreas de mejora y fortalezas en la implementación de tecnologías digitales emergentes en el currículo de robótica de la Carrera de Electrónica.

Métodos



1. "Modelos de integración de la tecnología en la educación de personas que desempeñan funciones ejecutivas y de dirección: el TPACK y el SAMR".

Este documento analiza diversas propuestas para incorporar tecnología en la enseñanza, como el modelo TPACK, que vincula el conocimiento pedagógico con la tecnología, y el modelo SAMR, que describe niveles de integración tecnológica. Ambos modelos, TPACK y SAMR, proporcionan marcos de referencia que facilitan la incorporación efectiva de herramientas tecnológicas en diversas disciplinas, incluyendo la robótica. (Renata, 2021)

2. "Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa": Esta investigación analiza cómo la introducción de tecnologías avanzadas como la robótica y la computación computacional en el aula impulsa el desarrollo de habilidades fundamentales en el ámbito STEM, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo entre los estudiantes (Cartagena, 2021).

3. La dimensión educativa de la Robótica: del desarrollo del pensamiento al pensamiento computacional en el aula.

La educación está cada vez más vinculada a la tecnología y la digitalización, las cuales evolucionan rápidamente, transformando nuestra vida diaria. Sin embargo, las investigaciones educativas no avanzan al mismo ritmo, lo que hace esencial profundizar en nuevos enfoques y herramientas para ofrecer soluciones a la comunidad educativa. La robótica educativa y la programación se han convertido en campos de exploración activa en el desarrollo de destrezas cognitivas, con el pensamiento crítico que acompaña las TICs. EMOROBOTIC es un proyecto de la Universidad de Extremadura que investiga cómo los alumnos de primaria pueden gestionar sus emociones, programarlas en un robot y trabajar en equipo para resolver dilemas morales. Este proyecto utiliza el robot EBO para actividades que requieren programar soluciones a dilemas morales, mostrando cómo la robótica puede apoyar a los conceptos de psicología, filosofía, medicina y tecnología. (Venegas, 2021)

4. Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM:

El artículo científico explora cómo la robótica está revolucionando los métodos de enseñanza, pasando de un modelo tradicional a uno más orientado en los alumnos y en la construcción del conocimiento activo, destacando su potencial para desarrollar habilidades en niños y jóvenes. La robótica educativa, cuyos orígenes se remontan a las investigaciones del MIT en los años 60, ha ganado popularidad en la última década como herramienta de aprendizaje activo y enseñanza interdisciplinaria en áreas STEAM. Analiza cómo el robot actúa como un puente entre el estudiante y los conceptos abstractos, haciendo el aprendizaje más tangible y comprensible. Para que los estudiantes aprendan a construir y programar, fomentando el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, algorítmicas, creatividad, trabajo colaborativo y comunicación. La incorporación de la robótica en currículos escolares ha sido incentivada en varios países, y México ha iniciado pruebas piloto en escuelas públicas. A pesar de la existencia de estudios sobre robótica educativa y pensamiento computacional, se necesita una integración más profunda de estas áreas para mejorar las estrategias de enseñanza constructivas, que requieren tiempo y formación docente. González et, al. (2021)

Las fuentes secundarias de información utilizadas en el trabajo fueron libros de texto, y artículos científicos, que permiten fortalecer la base científica del tema objeto de investigación, así como para estructurar el marco teórico de la investigación.

Resultados

La interpretación de datos de la tabulación realizada de la encuesta aplicada al alumnado de Segundo a Quinto semestre de la Carrera de Electrónica sobre el uso de las herramientas digitales emergentes para aplicar en la asignatura de Robótica, permite analizar el sentido a cada uno de estos valores reflejados en las tablas de la tabulación, de tal manera que esto permitirá determinar conclusiones y tomar las consideraciones respectivas para dar la esa confiabilidad y la efectividad de los resultados de la aplicación del estudio.

Descripción de la muestra

POBLACIÓN

Según Roberto Hernández Sampieri (2014, 6ta edición). En el ámbito de la investigación, la población se define como el universo completo de elementos que comparten ciertas características y que son relevantes para el objetivo del estudio. Es el grupo total del cual se extraen muestras para analizar y obtener conclusiones representativas.

Para el estudio determinado se considera a una población de 105 estudiantes legalmente matriculados en la Carrera de Electrónica perteneciente al Instituto Superior Tecnológico Tungurahua.

MUESTRA

Según Roberto Hernández Sampieri (2020, 7ma edición). En estadística, la muestra es considerada como un subconjunto representativo de una población mayor, seleccionada para ejecutar un análisis y obtener conclusiones sobre la población completa.

1. Fórmula de tamaño de muestra para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{E^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde:

N es la población (en este caso, 105 estudiantes).

Z es el nivel de confianza del 95%, $Z \approx 1.96$

E 0.05 para un margen de error del 5%).

2. Aplicación:

$$n = \frac{105 \cdot (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{(0,05)^2 \cdot (105 - 1) + (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}$$
$$n = \frac{105 \cdot 3,8416 \cdot 0,25}{0,025 \cdot 104 + 3,8416 \cdot 0,25}$$

$$n = \frac{100,656}{0,26 + 0,9604}$$

$$n \approx 82,57$$

Por lo tanto, se requiere de una muestra aproximada de 83 estudiantes, de los cuales se va a considerar los jóvenes de:

- Primer Semestre: 14 estudiantes, Segundo Semestre: 18 estudiantes, Tercer Semestre: 14 estudiantes, Cuarto A, B, C: 32 estudiantes, Quinto: 19 estudiantes

Se considera a este grupo de estudiantes debido a que ellos ya presentan el conocimiento básico y otro el intermedio de la utilización de los prototipos robóticos tanto en las asignaturas de la malla curricular vigente, así como en el Club de Robótica, se tendría un total de 83 personas.

Análisis de los Resultados

La interpretación de datos de la tabulación realizada de la encuesta aplicada al alumnado de Segundo a Quinto semestre de la Carrera de Electrónica sobre el uso de las herramientas digitales emergentes para aplicar en la asignatura de Robótica, permite analizar el sentido a cada uno de estos valores reflejados en las tablas de la tabulación, de tal manera que esto permitirá determinar conclusiones y tomar las consideraciones respectivas para dar la esa confiabilidad y la efectividad de los resultados de la aplicación del estudio.

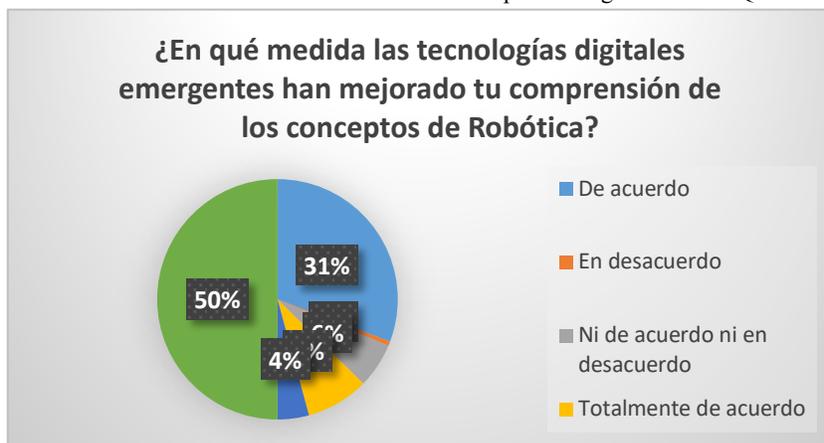
1. ¿En qué medida las tecnologías digitales emergentes han mejorado tu comprensión de los conceptos de Robótica?

Tabla 4.
Pregunta 1

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	51
En desacuerdo	1
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10
Totalmente de acuerdo	14
Totalmente en desacuerdo	7
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 1.
Pregunta 1



Elaborado por: equipo de trabajo

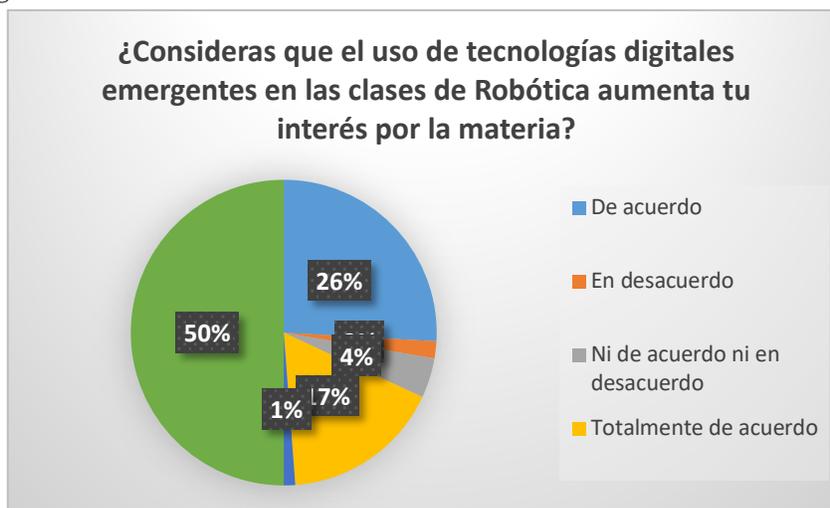
2. ¿Consideras que el uso de tecnologías digitales emergentes en las clases de Robótica aumenta tu interés por la materia?

Tabla 5.
Pregunta 2

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	43
En desacuerdo	3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7
Totalmente de acuerdo	28
Totalmente en desacuerdo	2
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 2.
Pregunta 2



Elaborado por: equipo de trabajo

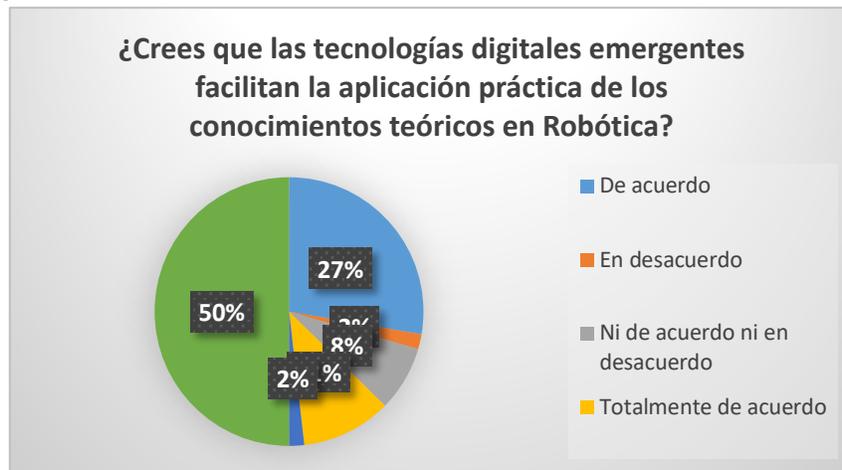
3. ¿Crees que las tecnologías digitales emergentes facilitan la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en Robótica?

Tabla 6.
Pregunta 3

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	46
En desacuerdo	3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13
Totalmente de acuerdo	18
Totalmente en desacuerdo	3
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 3.
Pregunta 3



Elaborado por: equipo de trabajo

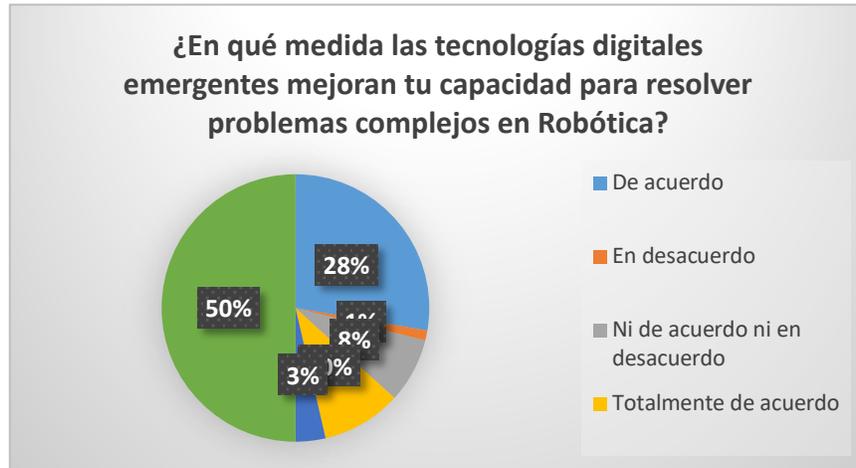
4. ¿En qué medida las tecnologías digitales emergentes mejoran tu capacidad para resolver problemas complejos en Robótica?

Tabla 7.
Pregunta 4

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	46
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13
Totalmente de acuerdo	16
Totalmente en desacuerdo	6
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 4.
 Pregunta 4



Elaborado por: equipo de trabajo

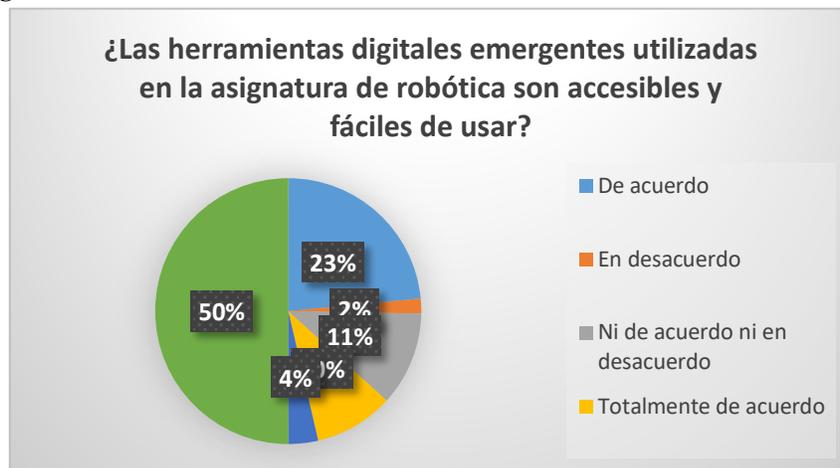
5. ¿Las herramientas digitales emergentes utilizadas en la asignatura de robótica son accesibles y fáciles de usar?

Tabla 8.
 Pregunta 5

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	39
En desacuerdo	3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19
Totalmente de acuerdo	16
Totalmente en desacuerdo	6
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 5.
 Pregunta 5



A continuación, se presentan los resultados obtenidos y el análisis producto de las encuestas aplicadas.

Según la técnica aplicada para obtener los resultados se puede observar valores muy acertados en relación de la respuesta que brindan las personas encuestadas con el enfoque que se brinda a la robótica dentro de la educación y su manejo con diferentes herramientas digitales emergentes las mismas que permitirán que el estudiante este a la par con la innovación tecnológica y su formación profesional con preparación al campo laboral.

En tanto estos resultados son sistemáticos y organizados dando un aspecto verdaderamente importante y novedoso en el estudio, siendo así que el análisis de los resultados refleja una clara tendencia positiva en cuanto al impacto de las tecnologías digitales emergentes en la enseñanza de Robótica. Un 78.3% de los estudiantes consideran que estas herramientas han mejorado su comprensión de los conceptos de Robótica, lo que demuestra su efectividad en el aprendizaje significativo. Estos datos subrayan la importancia de integrar tecnologías avanzadas en el currículo para potenciar la adquisición de conocimientos técnicos en esta área.

Además, el 85.5% de los estudiantes indicó que el uso de tecnologías emergentes aumenta su interés por la materia de robótica, lo que sugiere un vínculo entre la motivación y el empleo de herramientas digitales innovadoras. Este hallazgo es fundamental para los educadores, ya que un mayor interés en la materia puede traducirse en un mejor rendimiento académico y una mayor participación en las actividades de clase, contribuyendo así al éxito educativo en Robótica.

En tanto que el 77.1% de los encuestados afirmó que las tecnologías digitales emergentes facilitan la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en Robótica. Esto es crucial, ya que la capacidad de aplicar teorías en situaciones reales es un indicador clave de la comprensión y dominio de la materia. Por lo tanto, estas herramientas no solo ayudan a comprender conceptos abstractos, sino que también permiten a los estudiantes llevar a cabo prácticas efectivas.

Por último, un 74.6% de los estudiantes considera que estas tecnologías mejoran su capacidad para resolver problemas complejos en Robótica, lo que es vital en una disciplina que requiere habilidades avanzadas de pensamiento crítico. Este resultado sugiere que las herramientas digitales emergentes no solo apoyan el aprendizaje, sino que también potencian habilidades cognitivas superiores, esenciales para el desarrollo profesional en el campo de la Robótica.

Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian la importancia de integrar tecnologías digitales emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de robótica. Este estudio demuestra que herramientas como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y el Internet de las Cosas facilitan la comprensión de conceptos complejos y promueven un entorno de aprendizaje más interactivo. En términos de principios generales,



el uso de estas tecnologías no solo potencia la adquisición de habilidades técnicas, sino que también fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, aspectos clave en la formación de profesionales en la industria 4.0. En concordancia con investigaciones previas (Renata, 2021; Mendoza et al., 2017), la robótica educativa combinada con tecnologías emergentes ofrece un enfoque pedagógico que incrementa la motivación y la autonomía del estudiante, lo que reafirma el impacto positivo de estas herramientas en la educación tecnológica.

No obstante, se identificaron excepciones y áreas no resueltas. Aunque la mayoría de los estudiantes consideró que las tecnologías emergentes mejoran su rendimiento académico, un 15.7% de los encuestados mostró una postura neutral o negativa respecto a la accesibilidad y facilidad de uso de estas herramientas. Esta falta de correlación podría deberse a limitaciones en la infraestructura tecnológica y la capacitación docente, factores también mencionados por Zambrano et al. (2020). Por lo tanto, si bien las tecnologías emergentes presentan un potencial transformador, su implementación óptima requiere una mejora en el acceso a equipos adecuados y una mayor formación técnica para estudiantes y profesores.

Las implicaciones teóricas de estos hallazgos son significativas, ya que respaldan la necesidad de rediseñar los currículos educativos para incluir de manera estructurada estas tecnologías. A nivel práctico, la robótica educativa con tecnologías emergentes puede aplicarse no solo en entornos académicos, sino también en proyectos industriales y de innovación. Como aplicación inmediata, el uso del prototipo K-One y de software basado en realidad aumentada podría facilitar la enseñanza en áreas complejas de la robótica, como la programación avanzada y el control de robots humanoides. En conclusión, la investigación demuestra que la integración de tecnologías emergentes en la enseñanza de la robótica mejora la comprensión teórica, motiva al estudiante, y facilita la aplicación práctica, aunque se requiere un mayor esfuerzo en garantizar su accesibilidad y uso adecuado.

Conclusiones

1. Las estrategias de enseñanza-aprendizaje son herramientas clave para personalizar el proceso educativo, ajustando las actividades y recursos a las particularidades de cada estudiante, con el objetivo de maximizar su aprendizaje
2. Las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas, el big data, blockchain, la realidad virtual y la realidad aumentada, tienen un gran potencial para mejorar la enseñanza de la robótica. Estas tecnologías pueden utilizarse para crear experiencias de aprendizaje más inmersivas, personalizadas y efectivas.
3. Se trata del prototipo K-One, un robot humanoide bípedo ligero y portátil que puede ser utilizado para enseñar a los estudiantes a programar y realizar movimientos acrobáticos. El robot dispone de diversas características que lo hacen ideal para el estudio de la robótica, tales como la interacción de voz, el aprendizaje de programación y la excelente función.
4. La robótica educativa se caracteriza por ser una herramienta innovadora con el objetivo de transformar los enfoques educativos, fomentando un aprendizaje activo, colaborativo y enfocado en la resolución de problemas, habilidades esenciales para el entorno actual.

Referencias bibliográficas

- Aires, G. d. (2020). *Ministerio de Educación, Dirección General de Planeamiento Educativo, & Gerencia Operativa de Currículum*. Obtenido de Repertorios de estrategias de enseñanza:
<https://buenosaires.gov.ar/sites/default/files/media/document/2020/06/29/3b0dd36af6fefc3e847513c41ffcc18cd7b786db.pdf>
- Arias, J. L. (2024). Técnicas e instrumentos de investigación científica. En J. L. Arias, *Técnicas e instrumentos de investigación científica* (pág. 173). Arequipa, Perú: ENFOQUES CONSULTING EIRL. Obtenido de <https://ww1.cienciaysociedad.org/?usid=15&utid=29453582782>
- 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. doi:10.30554/pe.1.4231.2021.
- Benito, P., Glant, M., & Romano, M. (2018). *La implementación del ABP en asignaturas que se dictan a distancia puede resultar una experiencia de aprendizaje significativa que salve algunas limitaciones que los docentes creen encontrar en los entornos virtuales*. Obtenido de Aprendizaje Basado en Proyectos Una experiencia en Educación Superior a distancia:
<https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/argentina2018/EveTXfkQQuiMqxhCYCs2QTSAXLB67Giqqc6HUVw3.pdf>
- 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. doi:<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.364>
- Cartagena, P. P.-F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 53.
- City of Industry, C. 9. (2022). *Robosen*. (Robosen, Editor, C. 9. City of Industry, Productor, & City of Industry, CA 91746) Recuperado el 06 de Junio de 2024, de Robosen: <https://www.robosen.com/us/k1-pro-interstellar-scout>
- Dr. Holguer Romero Urréa, P. (2021). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. En P. Dr. Holguer Romero Urréa, & I. E. L. (Ed.), *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (Primera ed., pág. 257). Guayaquil, Ecuador: Edicumbre. doi: 978-9942-40-104-5
- Ecuador, G. d. (2024). *Plan de desarrollo del nuevo Ecuador 2024-2025*.



- Folleco, L. J., Zambrano-Vélez, W. A., Rojas-Ceballos, V. C., & Morales-Delgado, L. A. (2023). Desigualdades socioeconómicas y su relación con el acceso a la educación: El caso de Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(2), 617-624. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n2/2218-3620-rus-15-02-617.pdf>
- González Fernández, María Obdulia; Flores González, Yadira Alejandra; López, Muñoz. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19.
- Lara, N., & Rojo, M. A. (2021). Ciencia y tecnología en Ecuador. Una revisión alestado del arte. *UISRAEL Revista científica*, 8(3). doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v8.n3.Especial.2021.486>
- León, M. E.-M. (2004). Generalidades sobre la metodología de la investigación. En M. E.-M. León, & A. Polkey (Ed.), *Generalidades sobre la metodología de la investigación* (Primera ed., pág. 105). Mexico, Campeche, Ciudad del Carmen: Universidad Autónoma del Carmen. doi:968 – 6624 – 87– 2
- Mendoza, M., Cruz, R., Villalba, A., Calderón, J., & Arreola, E. (2017). Aplicación de realidad aumentada para la enseñanza de la Robotica. *Pistas Educativas*, 39, 340-353. Obtenido de <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas>
- Núñez, R. N. (2019). *Estrategias de aprendizaje-enseñanza, desde el enfoque del Paradigma Pedagógico Ignaciano (PPI)*. Obtenido de Universidad Rafael Landívar.: https://ceat.url.edu.gt/pagina/wp-content/uploads/2020/10/guiadocente_Estrategias-de-aprendizajeVersionFinal11abril.pdf
- Ortega Rocha, E. R. (de 2014). *Estrategias de enseñanza aprendizaje y su importancia en el entorno educativo*. Obtenido de Red Durango de Investigadores Educativos A.C.: <http://upd.edu.mx/PDF/Libros/Tomo3.pdf>
- QLU. (s.f.). *QLU*. Obtenido de QLU: <https://qlu.ac.pa/importancia-idioma-ingles-educacion/>
- Quiroga, L. (2018). La robótica: otra forma de aprender. *Revista de educación & pensamiento*, 52-64.
- Renata, R. C. (2021). Modelos de integración de la tecnología en la educación de personas que desempeñan funciones ejecutivas y de dirección: el TPACK y el SAMR . *Actualidades Investigativas en Educación*, 29.
- Rojas, F. D.-B. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.
- Rudkowskyj, S. (2019). Aprendizaje por refuerzos en sistemas robóticos. *TRABAJO FIN DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES*.

Saras Zapata, E. (23 de Diciembre de 2022). Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa. *Revista Educación Número 21, 21(21)*, 2. doi:0000-0001-7960-8948

Toala, J., Arteaga, J., Quintana, J., & Santana, M. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5). Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/258/2581039017/2581039017.pdf>

Venegas, J. J. (2021). LA DIMENSIÓN EDUCATIVA DE LA ROBÓTICA: DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO AL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL AULA. *Redined*, 13.

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. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1402>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

Anexos

ENCUESTA

6. ¿Consideras que la integración de tecnologías digitales emergentes en las clases de Robótica fomenta la colaboración entre los estudiantes?

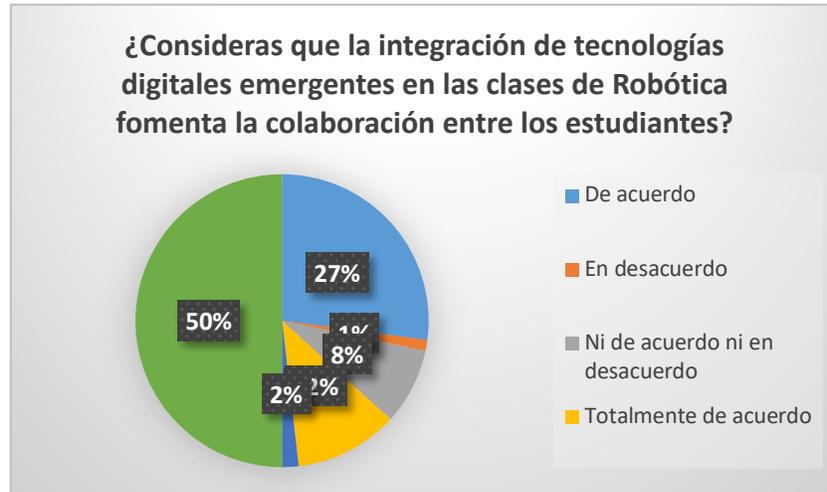
Tabla 9.
Pregunta 6

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	45
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14
Totalmente de acuerdo	19
Totalmente en desacuerdo	3
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo



Figura 6.
Pregunta 6



Elaborado por: equipo de trabajo

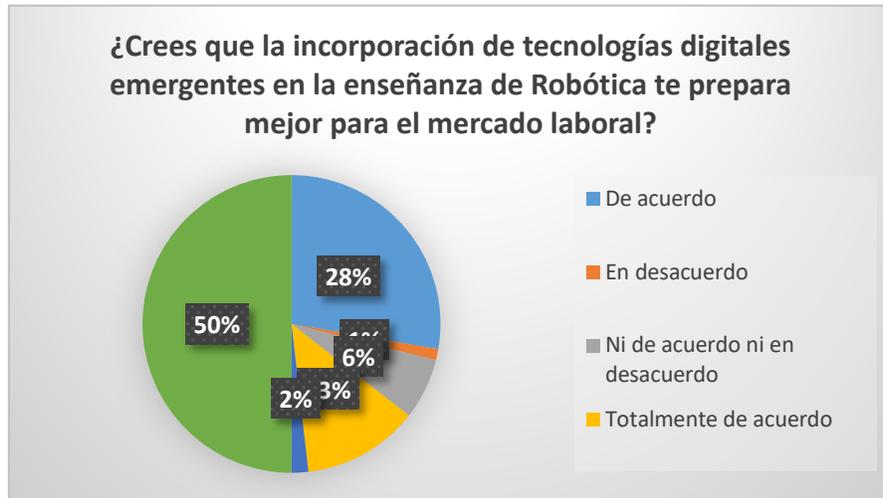
7. ¿Crees que la incorporación de tecnologías digitales emergentes en la enseñanza de Robótica te prepara mejor para el mercado laboral?

Tabla 10.
Pregunta 7

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	46
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11
Totalmente de acuerdo	21
Totalmente en desacuerdo	3
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 7.
Pregunta 7



Elaborado por: equipo de trabajo

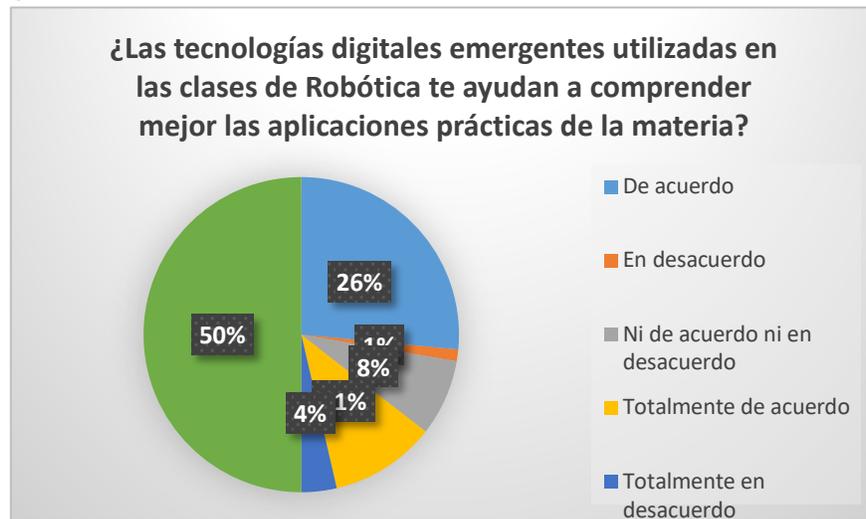
8. ¿Las tecnologías digitales emergentes utilizadas en las clases de Robótica te ayudan a comprender mejor las aplicaciones prácticas de la materia?

Tabla 11.
Pregunta 8

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	44
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13
Totalmente de acuerdo	18
Totalmente en desacuerdo	6
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 8.
Pregunta 8



Elaborado por: equipo de trabajo

9. ¿Consideras que el uso de tecnologías digitales emergentes en la asignatura de Robótica ha mejorado tu rendimiento académico?

Tabla 12.

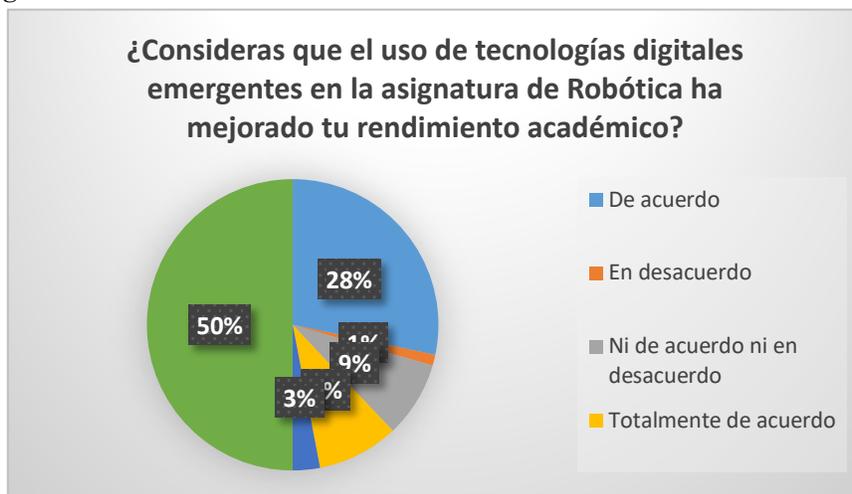
Pregunta 9

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	47
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14
Totalmente de acuerdo	15
Totalmente en desacuerdo	5
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 9.

Pregunta 9



Elaborado por: equipo de trabajo

10. ¿Te sientes más motivado a aprender Robótica gracias a la integración de tecnologías digitales emergentes en el proceso de enseñanza?

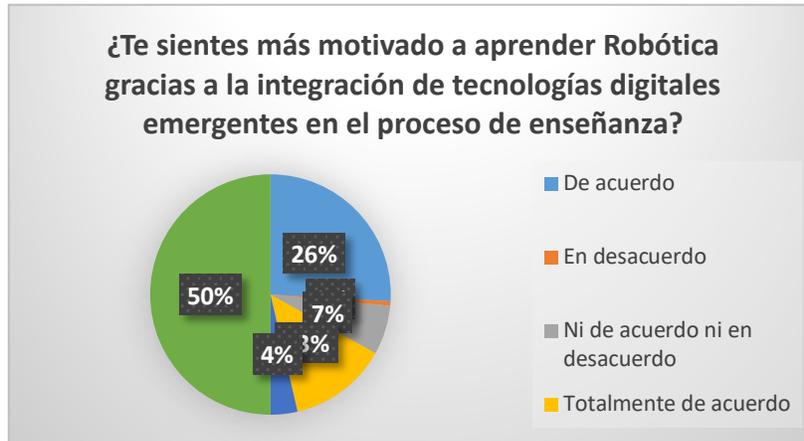
Tabla 13.

Pregunta 10

OPCIONES	ESTUDIANTES
De acuerdo	43
En desacuerdo	1
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11
Totalmente de acuerdo	22
Totalmente en desacuerdo	6
TOTAL	83

Elaborado por: equipo de trabajo

Figura 10.
Pregunta 10



Elaborado por: equipo de trabajo