

Integración de la Inteligencia Artificial y la Robótica en el Aula: Transformando el Aprendizaje
Personalizado en la Unidad de Desarrollo Regional Aguachica de la Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

Mario Fernando Delgado Caicedo

Vanessa Rodríguez Corro

Módulo Trabajo de grado

Docente

Jaime Castro Martínez

Maestría en Innovación Educativa

Director(a)

Jairo Sánchez Luquerna

jsanchezl@poligran.edu.co

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

6 de agosto 2025

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	3
CONTEXTO	9
MARCO CONCEPTUAL	25
PREGUNTA PROBLEMA.....	31
OBJETIVOS.....	31
OBJETIVO GENERAL	31
MÉTODO	33
PARTICIPANTES	34
ANÁLISIS CUALITATIVO.....	37
TRIANGULACIÓN DE DATOS	37
ANÁLISIS DE CONTENIDO	37
CONSIDERACIONES ÉTICAS	38
INTERVENCIÓN.....	39
PRESENTACION DE RESULTADOS.....	41
APORTES A LA INNOVACIÓN EDUCATIVA	56
REFERENCIAS	58
ANEXOS.....	63

Introducción

La educación superior en América Latina enfrenta hoy el gran reto de adaptarse a los cambios rápidos impulsados por tecnologías emergentes (UNESCO, 2021). En este sentido, dichos cambios, producto de la globalización, la digitalización y las nuevas exigencias del mercado laboral, han propiciado la adopción de metodologías innovadoras como el aprendizaje combinado (b-learning), el aula invertida (flipped classroom) y el aprendizaje basado en proyectos (ABP). No obstante, aunque estas estrategias prometen mejorar la calidad educativa y formar profesionales más preparados para el siglo XXI, todavía existen barreras importantes para su implementación efectiva en las universidades de la región, especialmente relacionadas con la preparación tecnológica y pedagógica de los docentes (Brunner & Ferrer, 2021).

En este contexto, la inteligencia artificial (IA) y la robótica han cobrado protagonismo como herramientas clave para la personalización del aprendizaje, el desarrollo de habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), así como para el fomento del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Estas competencias resultan fundamentales para la incorporación efectiva de la IA y la robótica en la educación superior (Ministerio de Educación Nacional, 2023), además de contribuir a la optimización de los procesos educativos (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019). No obstante, en Colombia, la implementación de estas tecnologías pretende transformar la enseñanza y el aprendizaje, enfrentando barreras relevantes como la insuficiente capacitación docente y la resistencia frente a la innovación tecnológica. En consecuencia, una proporción considerable del profesorado aún no posee las competencias necesarias para emplear de manera eficiente estas herramientas avanzadas (Universidad CES, 2023).

Diversos estudios recientes han indagado la percepción docente frente al uso de herramientas de inteligencia artificial en el ámbito educativo. En este sentido, una encuesta realizada por la plataforma Slidesgo entre el 30 de octubre y el 13 de noviembre de 2023 con la participación de 776 docentes, principalmente de Norteamérica evidenció que el 70 % de los encuestados ha incorporado alguna herramienta de IA en su práctica pedagógica, reportando beneficios como la retroalimentación automática

y la mejora en la eficiencia de la enseñanza. Sin embargo, el mismo estudio también reveló que el 56 % de los docentes manifestó no sentirse plenamente preparado para integrar estas tecnologías en el aula, debido a la falta de capacitación especializada y al acceso limitado a recursos tecnológicos (Slidesgo, 2023).



Los profesores valoran positivamente la IA en educación

Las herramientas de IA en educación son positivas para los profesores, ya que les permiten ahorrar tiempo y mejorar la calidad del trabajo diario



Fuente: Encuesta de **Slidesgo** sobre la IA en educación

Figura 1

Percepción docente sobre el uso de la inteligencia artificial en educación

Nota. Los porcentajes reflejan la valoración de docentes sobre los beneficios y barreras en el uso de la IA en el aula.



Dificultades de la IA en educación

Los profesores son optimistas acerca del uso de las herramientas de IA en educación, pero la mayoría no sabe cómo utilizarlas o aplicarlas



Fuente: Encuesta de **Slidesgo** sobre la IA en educación

Figura 2

Principales dificultades identificadas por los docentes frente al uso de la inteligencia artificial en la educación

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de desarrollar estrategias formativas que potencien las competencias docentes en inteligencia artificial (IA) y robótica educativa, especialmente en contextos de educación a distancia como el de la Unidad de Desarrollo Regional (UDR) Aguachica de la UNAD. En dichos entornos, la incorporación de tecnologías emergentes representa un desafío crítico para garantizar la calidad del aprendizaje. En respuesta a esta problemática, el presente proyecto propone la implementación de un programa de capacitación mediado por un modelo educativo que combina metodologías activas como el B-learning, el aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Esta intervención busca incidir directamente en el fortalecimiento de las competencias pedagógicas de los docentes, con el fin de integrar de forma efectiva las tecnologías emergentes en su práctica educativa. Así, se espera fomentar un aprendizaje más personalizado, pertinente y significativo, en concordancia con las tendencias globales en innovación educativa (Prada-Núñez, 2023). No obstante, la carencia de formación

especializada en estas áreas continúa generando consecuencias adversas, tales como la dificultad para adaptar el currículo a las nuevas demandas del entorno laboral y la desmotivación estudiantil, afectando directamente la calidad educativa (Economics & Social Research, 2023).

La pandemia de COVID-19 aceleró significativamente la implementación de la educación a distancia y el uso de plataformas digitales, visibilizando las deficiencias en la capacitación docente y la limitada disponibilidad de recursos tecnológicos (Mesa, 2024). Esta situación profundizó la brecha en la formación de los estudiantes, dado que la falta de preparación del cuerpo docente en el uso de tecnologías emergentes restringe el desarrollo de competencias digitales, necesarias para la producción activa de conocimiento (Hernández Suárez et al., 2022). Como resultado, muchos estudiantes se ven limitados a un rol pasivo frente a la información, lo que reduce su capacidad para responder de manera crítica y creativa a los desafíos del entorno laboral contemporáneo. En este marco, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha establecido lineamientos orientados a fortalecer competencias clave en la educación superior, especialmente en las áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), con el propósito de impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico en los ambientes educativos del país (MEN, 2022). Estos lineamientos están alineados con la necesidad de fortalecer el aprendizaje de los estudiantes mediante la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la robótica, lo cual constituye la variable dependiente de este estudio.

Como parte de la propuesta de intervención de este estudio, se plantea la implementación de metodologías educativas innovadoras que potencien el proceso formativo de los docentes, específicamente el aprendizaje combinado (b-learning), el aula invertida (flipped classroom) y el aprendizaje basado en proyectos (ABP). El modelo b-learning integra sesiones presenciales con experiencias de aprendizaje en línea, lo que permite mayor flexibilidad, autonomía y adaptabilidad al ritmo de cada participante (Hernández Suárez, 2022). Por su parte, el aula invertida traslada la instrucción teórica fuera del aula, para dedicar el tiempo presencial a actividades prácticas, resolución de problemas y consolidación del conocimiento (Prada-Núñez, 2023). Finalmente, el ABP promueve la adquisición de habilidades mediante

el desarrollo de proyectos reales o simulados, lo cual favorece un aprendizaje activo, contextualizado y significativo, fortaleciendo competencias como el pensamiento crítico, la autonomía y la resolución de problemas (Larmer, Mergendoller & Boss, 2015).

Asimismo, diversas herramientas basadas en inteligencia artificial, como tutores virtuales y asistentes inteligentes (por ejemplo, Siri, Alexa o Google Assistant), presentan un alto potencial educativo al ofrecer retroalimentación automatizada, personalización del aprendizaje y asistencia en tiempo real. Estos elementos resultan clave para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos híbridos, promoviendo la autonomía y el aprendizaje adaptativo (Álvarez García, 2023). Sin embargo, la incorporación de estas tecnologías en el ámbito educativo aún enfrenta múltiples barreras, como la falta de políticas institucionales claras y la resistencia al cambio por parte de algunos docentes, lo que dificulta su implementación efectiva (Restrepo & Molina, 2023). Superar estos desafíos requiere de un compromiso institucional orientado a la formación continua del profesorado y a la inversión en recursos tecnológicos que favorezcan ambientes de aprendizaje innovadores.

En síntesis, este proyecto tiene como propósito desarrollar un modelo de formación docente orientado a la integración efectiva de la inteligencia artificial y la robótica educativa en contextos de educación a distancia, específicamente en la UNAD sede Aguachica. Este modelo se fundamenta en el uso de metodologías activas como el aprendizaje combinado (b-learning), el aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos (ABP), con el objetivo de fortalecer el aprendizaje de los estudiantes y mejorar la calidad educativa. A través de la implementación de este programa de formación, se busca generar nuevo conocimiento sobre las estrategias pedagógicas que favorecen el desarrollo profesional de los docentes y su capacidad para responder a las exigencias de innovación tecnológica en la educación superior.

Planteamiento del problema

En los últimos años, la educación superior ha sido impactada por la rápida incorporación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA) y la robótica, las cuales permiten personalizar el aprendizaje, automatizar la retroalimentación y adaptar los contenidos a los estilos y ritmos individuales de los estudiantes (García & López, 2020; Lamerás & Arnab, 2022). Estas tecnologías representan una oportunidad significativa para transformar los procesos educativos, especialmente en escenarios de educación a distancia o híbrida, como los que desarrolla la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

Sin embargo, aunque se reconoce el potencial pedagógico de la IA y la robótica, su integración efectiva en la enseñanza universitaria enfrenta múltiples desafíos, entre los cuales se destacan: la escasa formación docente en el uso didáctico de estas tecnologías, la falta de estrategias metodológicas adaptadas a su implementación, y la ausencia de políticas institucionales que fomenten su adopción en el aula (Universidad CES, 2023). Esta situación genera brechas entre las demandas del entorno digital contemporáneo y las prácticas pedagógicas actuales, lo que impacta negativamente en la calidad del aprendizaje y en la capacidad de personalización de la enseñanza (Rodríguez, Martínez & Pineda, 2021; Eguchi, 2017).

En particular, en la Unidad de Desarrollo Regional de Aguachica (UDR-Aguachica) de la UNAD, se evidencia una limitada apropiación de tecnologías como la IA y la robótica por parte del cuerpo docente, lo cual restringe el desarrollo de ambientes de aprendizaje innovadores y personalizados que respondan a las necesidades del estudiantado. Este contexto resulta especialmente preocupante si se considera la creciente demanda de competencias digitales en el mercado laboral y la urgencia de transformar los modelos educativos tradicionales en propuestas

pedagógicas más flexibles, inclusivas y centradas en el estudiante (Ministerio de Educación Nacional, 2022).

Por tanto, la problemática central radica en la insuficiente formación docente para integrar de manera efectiva la inteligencia artificial y la robótica en los procesos educativos de la UNAD sede Aguachica, lo que limita el potencial de estas tecnologías para mejorar el aprendizaje personalizado. Esta situación plantea la necesidad de diseñar e implementar un modelo de formación docente que permita superar dichas barreras, favorezca la innovación pedagógica y contribuya al mejoramiento de la calidad educativa.

Contexto

En los últimos años, la educación superior ha enfrentado el desafío de adaptarse a una sociedad profundamente influenciada por el avance de las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA) y la robótica. Estas herramientas han transformado no solo los procesos productivos y sociales, sino también las formas en que se concibe acceden y experimenta el conocimiento. En este nuevo escenario, las universidades tienen la responsabilidad de repensar sus modelos pedagógicos para responder a las demandas de una formación más personalizada, flexible y centrada en el estudiante.

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), en particular su Unidad de Desarrollo Regional (UDR) de Aguachica, no ha sido ajena a esta necesidad de transformación. Como institución que promueve el acceso a la educación mediante modalidades virtuales y mediadas por tecnologías, enfrenta el reto de potenciar sus capacidades institucionales y pedagógicas para incorporar con mayor eficacia la IA y la robótica en sus entornos de aprendizaje. Sin embargo, persisten barreras significativas como la falta de formación especializada del cuerpo docente, la ausencia de estrategias pedagógicas adaptadas a estas herramientas y una limitada apropiación de modelos didácticos innovadores.

En este contexto, resulta urgente fortalecer las capacidades docentes a través de procesos formativos que no solo introduzcan el uso instrumental de estas tecnologías, sino que promuevan su integración pedagógica en escenarios reales de enseñanza. La apuesta no se reduce a la incorporación técnica de herramientas digitales, sino que implica un rediseño de las prácticas educativas desde enfoques centrados en el estudiante, como el aprendizaje combinado (b-learning), el aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos. Estas metodologías permiten flexibilizar los procesos formativos, fomentar la autonomía y el pensamiento crítico, y acercar los contenidos académicos a contextos significativos y colaborativos.

En particular, en la sede Aguachica de la UNAD, caracterizada por una diversidad sociocultural y unas condiciones de acceso limitadas a laboratorios físicos y recursos tecnológicos avanzados, la inclusión de la IA y la robótica educativa adquiere un valor estratégico. A través de entornos híbridos y simulados, es posible brindar experiencias formativas de calidad que superen las barreras de infraestructura y garanticen una formación pertinente para los desafíos actuales.

Este proyecto, por tanto, se inscribe en una perspectiva de innovación educativa que busca responder a las exigencias del entorno actual mediante el diseño y desarrollo de una propuesta formativa para docentes. Esta propuesta se concibe como un modelo replicable y escalable, orientado a promover una cultura pedagógica que valore el uso reflexivo y creativo de la tecnología para transformar la experiencia de aprendizaje en la educación superior.

Justificación

La acelerada transformación digital ha redefinido los entornos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, especialmente en contextos de formación a distancia. En este escenario, se han evidenciado desafíos sustanciales relacionados con la apropiación pedagógica de tecnologías emergentes por parte del cuerpo docente. Las limitaciones en formación especializada, infraestructura tecnológica y estrategias de implementación dificultan la

consolidación de prácticas educativas adaptadas a las nuevas exigencias del siglo XXI (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020).

En la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), particularmente en la Unidad de Desarrollo Regional de Aguachica, estas tensiones se agudizan por las brechas de conectividad, el acceso limitado a recursos tecnológicos y la necesidad de metodologías innovadoras que respondan a las condiciones de aprendizaje a distancia e híbrido. La integración de herramientas digitales en la educación no se reduce a la adquisición de software o plataformas, sino que implica un cambio profundo en la cultura pedagógica institucional. Esto exige una preparación docente sólida que articule conocimiento disciplinar, dominio técnico y estrategias didácticas pertinentes al contexto (Ministerio de Educación Nacional, 2022; Torres Niño, 2021).

Diversos estudios han demostrado que los enfoques personalizados, mediados por tecnologías emergentes, permiten adaptar contenidos a los estilos y ritmos de los estudiantes, promover la retroalimentación oportuna y fomentar la autonomía en el proceso formativo (Marín-Díaz & Sampedro-Requena, 2019; Bates, 2015). Sin embargo, este potencial se ve limitado si los educadores no cuentan con los saberes pedagógicos y técnicos necesarios para su implementación. La falta de programas de formación estructurados genera brechas entre el diseño curricular y las prácticas reales en el aula virtual, afectando la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje (González-Zamar & Abad-Segura, 2020).

La situación actual en Colombia revela que menos del 30% del profesorado universitario ha recibido capacitación en tecnologías digitales avanzadas, y un porcentaje aún menor ha experimentado procesos formativos relacionados con tecnologías emergentes (MEN, 2022). Esta realidad se ve reflejada en los resultados de encuestas como la de Slidesgo (2023), en la que

docentes reconocen el valor de la tecnología para personalizar la enseñanza, pero advierten barreras significativas, como la escasa formación técnica y pedagógica para su uso efectivo.

La región de Aguachica enfrenta, además, condiciones estructurales que dificultan el acceso y la integración tecnológica en la educación superior. Según MinTIC (2022), casi la mitad de los hogares rurales carece de conexión estable a internet, lo que limita el despliegue de estrategias educativas digitales. Esta situación exige el diseño de propuestas contextualizadas que no solo introduzcan herramientas tecnológicas, sino que fortalezcan las capacidades locales para su aprovechamiento formativo (Castillo Mendoza, 2020).

En ese sentido, la formación docente orientada a la apropiación crítica y significativa de tecnologías emergentes constituye una acción estratégica. No solo responde a los retos actuales del sistema educativo, sino que aporta a la construcción de un modelo pedagógico más flexible, inclusivo y centrado en el aprendizaje activo. La experiencia internacional indica que la implementación de programas de capacitación integrales puede transformar las prácticas educativas y mejorar los indicadores de calidad, retención y empleabilidad (Gros & García-Peñalvo, 2016; Llanga Cantuña et al., 2021).

Por tanto, se hace necesario impulsar iniciativas institucionales que promuevan el desarrollo profesional docente desde un enfoque innovador, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular con los compromisos de garantizar una educación de calidad y reducir las brechas digitales en poblaciones vulnerables (Gisbert & Esteve, 2016). Desde una perspectiva transformadora, la formación docente en tecnologías emergentes no solo atiende una necesidad formativa, sino que también contribuye al fortalecimiento de la innovación educativa en territorios históricamente excluidos de los avances tecnológicos.

Así, este proyecto se propone como una respuesta a las demandas contemporáneas de la educación superior en entornos virtuales, asumiendo el desafío de fortalecer la práctica pedagógica mediante el diseño e implementación de un programa formativo situado, con potencial de generar impactos sostenibles tanto en los docentes como en los estudiantes de la UNAD sede Aguachica.

Antecedentes

Desde mediados del siglo XX, el ser humano ha soñado con crear máquinas capaces de pensar, razonar y aprender. Este anhelo tomó forma con el nacimiento del término *inteligencia artificial*, acuñado en 1956 por John McCarthy durante la conferencia de Dartmouth, donde, junto a Marvin Minsky, Claude Shannon y Nathaniel Rochester, se sentaron las bases de lo que sería una nueva disciplina científica (Russell & Norvig, 2021). Paralelamente, la robótica, palabra popularizada por Isaac Asimov en la década de 1940 comenzó a desarrollarse como un campo dedicado al diseño y creación de máquinas capaces de interactuar físicamente con su entorno (Bekey, 2005). Con el paso del tiempo, ambas disciplinas convergieron e influyeron en diversos sectores, especialmente en la educación. En efecto, en la educación superior, la integración de la inteligencia artificial y la robótica ha pasado de ser una curiosidad tecnológica a una herramienta transformadora que redefine las formas de enseñar, aprender y gestionar el conocimiento. Actualmente, estas tecnologías se utilizan para personalizar el aprendizaje, automatizar procesos administrativos y generar experiencias educativas inmersivas que potencian la formación integral de los estudiantes (Holmes et al., 2022).

En relación con los estudios previos, encontramos que Phokoye et al. (2024) realizan un análisis bibliométrico que examina la evolución, los beneficios y los desafíos de la adopción de la robótica en la educación superior a nivel global. A través del análisis de más de 4.000 documentos extraídos de la base de datos Web of Science, se identifican tres líneas de investigación predominantes: los aspectos estructurales de los robots, los algoritmos que guían su comportamiento y las implicaciones pedagógicas

de su uso. Investigaciones previas, como las de Eguchi, Mubin, Feil-Seifer y Kim, han demostrado que la robótica educativa mejora el compromiso estudiantil, el desarrollo de habilidades y la colaboración interdisciplinaria. Asimismo, el estudio evidencia que países como Estados Unidos y China lideran la producción científica en este campo, mientras que regiones como África enfrentan desafíos significativos debido a limitaciones de infraestructura y acceso a tecnología (Phokoye et al., 2024).

Cabe destacar, además, que el artículo subraya que, aunque la robótica educativa posee un gran potencial transformador, su implementación enfrenta retos significativos, tales como la capacitación docente, la integración curricular y las brechas digitales. Estudios realizados en contextos de países en desarrollo muestran que la robótica puede reducir desigualdades educativas al fomentar competencias digitales entre estudiantes de contextos vulnerables. Sin embargo, también se identifican preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad de los datos y la posible deshumanización del aprendizaje. En consecuencia, Phokoye et al. (2024) enfatizan la necesidad de estrategias institucionales claras para integrar la robótica educativa de forma equitativa y sostenible.

Por otra parte, Chen, Chen y Lin (2020) realizaron una revisión sistemática sobre el impacto de la inteligencia artificial en la educación, destacando su evolución desde los primeros sistemas computacionales hasta las plataformas inteligentes basadas en algoritmos de aprendizaje automático. El estudio, que abarca investigaciones desarrolladas entre 2010 y 2019, evidencia cómo la IA ha sido implementada progresivamente en funciones administrativas, personalización del aprendizaje y mejora de los métodos de enseñanza. Entre los principales avances se destacan los sistemas inteligentes de tutoría, la analítica de aprendizaje y los *chatbots*, los cuales han optimizado la gestión educativa y permitido experiencias más adaptativas y personalizadas. De igual forma, tecnologías como la realidad virtual, la minería de datos educativos y el aprendizaje profundo han dado origen a un nuevo paradigma pedagógico en las instituciones de educación superior.

Es por ello que el análisis también identifica desafíos clave en la implementación de la inteligencia artificial en contextos educativos, que van desde el diseño de modelos de aprendizaje precisos

hasta la adaptación institucional a las nuevas herramientas digitales. Los autores señalan que la IA permite anticipar comportamientos estudiantiles, personalizar rutas de aprendizaje y optimizar la toma de decisiones pedagógicas basadas en datos. Asimismo, se destaca su contribución al desarrollo de aulas inteligentes y a la democratización del acceso al conocimiento mediante plataformas en línea. En síntesis, Chen, Chen y Lin (2020) concluyen que, si bien la IA ofrece múltiples beneficios, su efectividad a largo plazo depende de una estrategia integral que articule tecnología, pedagogía y políticas educativas inclusivas.

Con respecto a los enfoques teóricos, la integración de la inteligencia artificial en la educación universitaria se fundamenta principalmente en la teoría del aprendizaje constructivista y en el modelo TPACK. Desde el enfoque constructivista, el aprendizaje se concibe como un proceso activo en el cual los estudiantes construyen conocimiento a partir de experiencias significativas y de su interacción con el entorno (Jonassen, 1999; Fosnot, 2013). Tecnologías como los sistemas inteligentes de tutoría y las plataformas de aprendizaje adaptativo permiten personalizar la enseñanza, ofrecer retroalimentación en tiempo real y ajustarse al ritmo del estudiante, favoreciendo así la construcción autónoma del conocimiento (Kazimova et al., 2025).

En esta misma línea, el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) resalta la importancia de integrar de forma articulada el conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico para responder eficazmente a los desafíos del contexto educativo actual. Las herramientas basadas en IA, en ese sentido, proporcionan datos analíticos que permiten a los docentes identificar patrones de aprendizaje y diseñar estrategias didácticas centradas en las necesidades específicas de los estudiantes (Kazimova et al., 2025).

Por su parte, el estudio de Li (2023) profundiza en los factores que inciden en el uso real de los sistemas basados en inteligencia artificial por parte de estudiantes universitarios. Al integrar el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB), la investigación evidenció que las percepciones de utilidad y facilidad de uso influyen de manera significativa en la actitud

de los estudiantes, sus intenciones conductuales y su disposición real a utilizar dichas tecnologías. No obstante, se encontró que la actitud hacia los sistemas de IA no tuvo un impacto directo ni en la motivación de logro ni en las normas subjetivas, lo cual sugiere la existencia de una relación compleja entre la percepción personal, los factores sociales y el proceso de adopción tecnológica.

En consecuencia, el estudio resalta el valor del modelo TAM ampliado como marco explicativo de la adopción de tecnologías emergentes en contextos educativos, reconociendo también la motivación del estudiante como una variable mediadora de especial relevancia.

Por otro lado, al analizar las brechas asociadas al objeto de investigación, resulta pertinente considerar el estudio de Gouda-Vossos et al. (2023). Aunque este no aborda directamente la robótica o la inteligencia artificial en la educación superior, revela brechas significativas en el desarrollo de habilidades transferibles necesarias para enfrentar un mercado laboral cada vez más tecnológico. Una de las principales lagunas identificadas es la falta de integración estructurada de contenidos que preparen a los estudiantes para entornos donde la IA y la automatización son centrales. A pesar de la creciente demanda de competencias tecnológicas, los planes de estudio tradicionales aún no abordan adecuadamente esta preparación. Por consiguiente, el artículo sugiere la urgencia de investigaciones que vinculen directamente el desarrollo de habilidades profesionales con el uso de tecnologías inteligentes, especialmente en contextos reales de empleabilidad y formación universitaria. Estas carencias representan una oportunidad para diseñar módulos curriculares que integren de manera explícita herramientas basadas en IA y robótica, con enfoques centrados en la reflexión, la autopercepción y la agencia estudiantil.

Seguidamente, se identifican tanto similitudes como diferencias entre las investigaciones revisadas. Diversos estudios coinciden en que la integración de la inteligencia artificial y la robótica educativa en la educación superior ofrece beneficios significativos, como la personalización del aprendizaje, la automatización de procesos y el fortalecimiento de competencias clave del siglo XXI, entre ellas la programación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Phokoye et al., 2024; Chen, Chen & Lin, 2020). En este contexto, ambas tecnologías son reconocidas por su potencial como

facilitadoras de entornos de aprendizaje interactivos y adaptativos, ya sea a través de sistemas de tutoría inteligentes o robots educativos diseñados con fines pedagógicos.

No obstante, también se evidencian diferencias sustanciales. La inteligencia artificial se orienta principalmente hacia el análisis de datos, la analítica del aprendizaje y la toma automatizada de decisiones educativas, mientras que la robótica educativa se caracteriza por fomentar la interacción física y el desarrollo de habilidades prácticas mediante actividades manipulativas. La IA ha mostrado una mayor integración en procesos administrativos y pedagógicos, mientras que la robótica educativa aún enfrenta desafíos relacionados con su implementación, especialmente en instituciones con limitaciones tecnológicas. Estas diferencias también se reflejan en las líneas de investigación: mientras la IA ha sido explorada desde enfoques centrados en la eficiencia y el procesamiento de información, la robótica educativa ha priorizado estudios sobre motivación estudiantil, inclusión, accesibilidad y aprendizaje experiencial.

Partiendo de la problemática expuesta, resulta clave destacar cómo algunos estudios aportan evidencia sobre el uso pedagógico de la inteligencia artificial en la educación superior. Por ejemplo, Hoyos y Daza (2023) analizan cómo sistemas de IA pueden personalizar trayectorias de aprendizaje para estudiantes de primer semestre, permitiendo identificar necesidades individuales y adaptar los contenidos, ritmos y estrategias pedagógicas según el perfil de cada estudiante. Este enfoque no solo favorece la participación activa del estudiantado, sino que también fortalece los procesos de acompañamiento académico desde una perspectiva formativa y proactiva.

En la misma línea, el estudio de Brand et al. (2024) evidencia el potencial de plataformas de IA orientadas a contextos educativos técnicos y tecnológicos, al facilitar experiencias de aprendizaje más pertinentes mediante la recomendación automatizada de recursos didácticos, la retroalimentación inmediata y la adaptación de actividades según el progreso del estudiante. Estas soluciones, desarrolladas para instituciones como el SENA en Colombia, demuestran cómo la IA puede ser integrada en entornos

educativos con limitaciones estructurales, aportando a la equidad en el acceso a herramientas innovadoras y mejorando la calidad del aprendizaje en contextos diversos, como los de la UNAD.

En cuanto a la personalización del aprendizaje, Gawande, Al Badi y Al Makharoumi (2020) describieron cómo la IA facilita la adaptación de la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes mediante tecnologías como sistemas de tutoría inteligente y evaluaciones automatizadas. Katsamakak, Pavlov y Saklad (2024) reforzaron esta afirmación al señalar que dichas tecnologías promueven una mayor autonomía del estudiante al ajustar la instrucción en tiempo real a sus ritmos y estilos de aprendizaje.

Sin embargo, aunque la literatura resalta múltiples beneficios, también se identifican desafíos. Katsamakak et al. (2024) advierten que el uso de tecnologías basadas en IA plantea preocupaciones éticas, especialmente relacionadas con la privacidad de los datos estudiantiles, el sesgo algorítmico y la integridad académica. La aparición de herramientas generativas como ChatGPT ha reavivado el debate sobre el plagio y el fraude académico, lo cual exige nuevas estrategias institucionales para garantizar un uso ético y transparente de estas tecnologías.

Por otro lado, la integración de la robótica educativa ofrece un potencial significativo para mejorar la interacción práctica y la aplicación de conocimientos teóricos. Según Katsamakak et al. (2024), la incorporación de *cobots* (robots colaborativos) en aulas universitarias ha demostrado ser particularmente efectiva en programas de ingeniería, tecnología y ciencias aplicadas, donde los estudiantes se benefician del trabajo práctico con sistemas automatizados y procesos simulados. Estos entornos de aprendizaje permiten complementar la labor del docente, proporcionando apoyo en actividades experimentales y fomentando competencias clave como la resolución de problemas complejos, el trabajo colaborativo y la innovación creativa.

No obstante, a pesar de estos avances, la implementación efectiva de estas tecnologías enfrenta desafíos estructurales importantes. La inversión económica inicial, los costos de mantenimiento

tecnológico y la capacitación docente necesaria son factores críticos que condicionan la viabilidad real de estas innovaciones (Gawande et al., 2020). Asimismo, la brecha digital y la resistencia cultural al cambio tecnológico en algunas instituciones de educación superior plantean desafíos significativos que dificultan su adopción generalizada.

Uno de los principales vacíos identificados en la investigación contemporánea es la dispersión del conocimiento relacionado con el impacto de la inteligencia artificial (IA) y la robótica en la educación superior. Cox (2021) sostiene que, aunque existe un amplio cuerpo de literatura sobre estas tecnologías, gran parte de los estudios se encuentran fragmentados en subdisciplinas específicas, como el análisis del aprendizaje, la minería de datos educativos o las aplicaciones instruccionales directas. Esta dispersión dificulta la construcción de una perspectiva integrada que permita comprender de manera articulada cómo estas tecnologías pueden incidir en las diversas funciones universitarias, desde la enseñanza y la gestión académica hasta la producción investigativa.

Además, existe una notable carencia en el tratamiento de los impactos éticos, sociales y culturales asociados con la implementación de estas tecnologías. Si bien la literatura técnica abunda, los estudios que analizan críticamente cómo la IA podría afectar aspectos relacionados con la justicia social, la inclusión digital y la autonomía del estudiante son todavía insuficientes. Cox (2021) también destaca la necesidad urgente de incorporar perspectivas críticas que evalúen cómo la "dataficación" y la automatización podrían afectar negativamente la agencia humana y la equidad educativa.

Otro vacío significativo es el escaso análisis sobre las implicaciones prácticas de implementar tecnologías avanzadas de IA y robótica a nivel institucional. Las investigaciones actuales no suelen abordar en profundidad los retos concretos de gestión del cambio, la resistencia cultural al uso de nuevas tecnologías y la necesidad de formación docente específica en habilidades digitales avanzadas. Según Cox (2021), estos aspectos prácticos son esenciales para entender las barreras reales que las instituciones enfrentarán en la adopción masiva y efectiva de IA y robótica.

El estudio realizado por Enayathulla y Krishna (2024) sobre la adopción e impacto de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior en India revela tendencias y oportunidades significativas para futuras investigaciones. Este análisis crítico resalta tanto las ventajas como los desafíos que conlleva la integración efectiva de estas tecnologías.

En primer término, los autores destacan varias tendencias clave, incluyendo tecnologías de aprendizaje adaptativo, evaluación automatizada mediante IA, automatización administrativa y entornos virtuales de aprendizaje. La tecnología adaptativa, que personaliza el contenido educativo según las necesidades específicas de los estudiantes, emerge como una oportunidad prominente para mejorar los resultados educativos y permitir una experiencia de aprendizaje más individualizada. Además, las herramientas de evaluación impulsadas por IA facilitan retroalimentaciones inmediatas y reducen la carga administrativa docente, lo que permite un enfoque más centrado en las necesidades académicas reales.

Por otra parte, el estudio enfatiza la relevancia de la automatización administrativa mediante chatbots y asistentes virtuales, capaces de gestionar tareas rutinarias, lo que mejora la eficiencia operativa de las instituciones educativas. Los entornos virtuales potenciados por IA también surgen como una oportunidad destacada para ofrecer experiencias educativas interactivas y prácticas mediante simulaciones y realidad aumentada.

En términos de investigación futura, el estudio propone que es crucial desarrollar marcos estratégicos sólidos que incluyan políticas claras y capacitaciones específicas para docentes y administradores en el uso y gestión ética de tecnologías de IA. Asimismo, se subraya la necesidad de estudios adicionales que exploren más profundamente cómo mitigar los riesgos de sesgos algorítmicos, garantizar la privacidad de los datos estudiantiles y cerrar las brechas digitales existentes.

La inteligencia artificial (IA) y la robótica representan campos clave en la educación superior, ofreciendo oportunidades sustanciales para mejorar y transformar tanto procesos educativos como administrativos. Estos avances tecnológicos son importantes porque responden a la creciente necesidad de

personalizar el aprendizaje, optimizar los recursos institucionales y preparar a los estudiantes para un entorno laboral cada vez más automatizado y digitalizado.

La IA y la robótica han demostrado múltiples aplicaciones prácticas en contextos educativos. Por ejemplo, sistemas inteligentes como los tutores adaptativos ofrecen experiencias educativas individualizadas, permitiendo ajustar automáticamente el ritmo y la complejidad del contenido según el desempeño del estudiante (Chen, Chen & Lin, 2020). Estas tecnologías facilitan una retroalimentación inmediata y personalizada, contribuyendo a mejorar significativamente la calidad del aprendizaje.

Además, la robótica educativa promueve la interacción práctica mediante la implementación de laboratorios virtuales y simulaciones impulsadas por IA. Estos recursos permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas en entornos seguros y controlados, aumentando así su nivel de competencia y confianza antes de ingresar al mercado laboral (Chen et al., 2020).

En términos administrativos, la IA permite automatizar tareas rutinarias como el procesamiento de inscripciones, la gestión de horarios y la atención básica al estudiante mediante chatbots, lo que optimiza la eficiencia operativa y libera tiempo valioso para que los docentes y personal administrativo se enfoquen en actividades estratégicas y de mayor impacto educativo (Chen et al., 2020).

Por otra parte, la integración de estas tecnologías enfrenta importantes retos que deben abordarse cuidadosamente. Aspectos éticos relacionados con la privacidad de los datos, la seguridad digital y el riesgo de sesgos algorítmicos representan preocupaciones significativas. Es fundamental desarrollar políticas claras y mecanismos sólidos que garanticen el uso ético y equitativo de la IA y la robótica en entornos educativos.

La capacitación docente para la integración efectiva de la inteligencia artificial (IA) en la educación requiere una atención prioritaria, ya que el éxito de su implementación depende, en gran medida, de las competencias tecnológicas y pedagógicas del profesorado. Xue y Wang (2022) subrayan

que, aunque la IA ofrece múltiples beneficios educativos, su aprovechamiento efectivo exige que los docentes desarrollen habilidades específicas para su aplicación didáctica.

De forma complementaria, Gherheş et al. (2021) argumentan que muchos docentes aún presentan actitudes ambivalentes frente al uso de tecnologías emergentes, lo cual representa una barrera significativa para su integración. Así mismo, Pérez-Sanagustín y Hernández-Leo (2020) destacan la importancia de brindar formación continua que combine aspectos técnicos con estrategias pedagógicas centradas en el estudiante.

En este sentido, la formación docente debe incluir tanto el dominio básico de herramientas como los sistemas inteligentes de evaluación y las plataformas adaptativas, como también la comprensión de cómo estas pueden integrarse curricularmente. Además, se requiere fortalecer la capacidad de interpretar analíticas de aprendizaje y diseñar experiencias personalizadas que respondan a los ritmos y necesidades individuales de los estudiantes (González-Calatayud et al., 2023).

No obstante, uno de los desafíos persistentes es la resistencia al cambio, asociada no solo al esfuerzo cognitivo y técnico que supone adquirir nuevas competencias, sino también a la falta de acompañamiento institucional (Xue & Wang, 2022; Gherheş et al., 2021). Por ello, se recomienda que las universidades implementen programas de desarrollo profesional docente sostenibles, que promuevan una cultura institucional favorable a la innovación.

Finalmente, resulta esencial que dichos programas incluyan una dimensión ética, abordando temas como la privacidad de los datos, el sesgo algorítmico y la equidad en el acceso a las tecnologías. Según Holmes et al. (2021), solo una formación ética adecuada permitirá una adopción crítica y responsable de la IA en contextos educativos diversos.

A nivel internacional, la incorporación de tecnologías emergentes ha influido de manera significativa en la evolución de los procesos educativos, en especial en la educación superior. Entre estas tecnologías, destacan aquellas que permiten automatizar tareas, generar retroalimentación inmediata y ajustar el contenido educativo según las características individuales de los estudiantes. Diversas investigaciones han documentado que estas herramientas pueden contribuir al fortalecimiento del aprendizaje autónomo, al tiempo que promueven experiencias formativas más flexibles e interactivas, tanto en modalidades presenciales como a distancia (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Fernández & García, 2023).

No obstante, la implementación de estas tecnologías no ha estado exenta de dificultades. Entre los principales obstáculos se identifican la escasa formación del profesorado, las brechas en el acceso a la infraestructura digital y la persistencia de enfoques pedagógicos tradicionales que limitan el aprovechamiento de estas herramientas (Llanga Cantuña et al., 2021). En contextos europeos y latinoamericanos se han evidenciado mejoras en el rendimiento académico y la motivación estudiantil a través del uso de plataformas basadas en algoritmos adaptativos, tutores virtuales y asistentes inteligentes. Particularmente en Colombia, estudios recientes destacan avances puntuales, aunque también revelan que una proporción significativa de docentes universitarios no ha recibido formación específica para integrar estas soluciones en sus prácticas (Ministerio de Educación Nacional, 2022).

En el ámbito de las disciplinas STEM, se han promovido enfoques educativos mediados por tecnologías que potencian la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Gomathi et al., 2022). Sin embargo, informes aplicados a instituciones de educación superior en América Latina revelan que, pese a la creciente disponibilidad de herramientas digitales, persisten limitaciones asociadas al desconocimiento de su uso por parte del profesorado (Slidesgo, 2023). Este panorama permite inferir que el fortalecimiento de las competencias pedagógicas, acompañado de inversiones en infraestructura tecnológica, es indispensable para avanzar hacia una adopción más sistemática de estas tecnologías.

En el caso colombiano, la baja proporción de docentes capacitados en herramientas digitales de avanzada y la limitada integración de recursos tecnológicos en el aula siguen siendo factores críticos. Investigaciones recientes subrayan la necesidad de implementar estrategias formativas que respondan no solo a la adquisición de habilidades técnicas, sino también a la transformación de los enfoques pedagógicos en función de los retos contemporáneos (González-Zamar & Abad-Segura, 2020; Gisbert & Esteve, 2016).

A su vez, la contingencia sanitaria ocasionada por la COVID-19 evidenció vacíos estructurales en la preparación del profesorado para responder a las demandas de una educación completamente remota. Durante este periodo, quedó en evidencia que una parte considerable del personal docente carecía de competencias digitales básicas, situación que afectó directamente la calidad del proceso formativo (Castillo Mendoza, 2020).

Frente a este escenario, resulta imprescindible el diseño de programas de formación permanente que favorezcan la apropiación pedagógica de las tecnologías emergentes en el contexto universitario. Asimismo, es necesario promover una cultura institucional que fomente la innovación educativa como parte de las políticas académicas, facilitando así condiciones para su implementación efectiva (Torres Niño, 2021).

En síntesis, las investigaciones revisadas permiten comprender que, si bien se han identificado avances significativos en el uso de estas tecnologías, su consolidación en el ámbito de la educación superior requiere de un compromiso institucional sostenido, una apuesta decidida por la formación docente y una adecuación progresiva de las condiciones tecnológicas en cada contexto.

Marco Conceptual

La transformación digital de la educación superior ha potenciado la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) y la robótica, configurando nuevos modelos pedagógicos centrados en el aprendizaje personalizado. La IA, definida como la capacidad de las máquinas para imitar funciones cognitivas humanas como el razonamiento, el aprendizaje y la resolución de problemas (Ghnemat et al., 2022), ha revolucionado los procesos de enseñanza-aprendizaje al permitir el desarrollo de entornos adaptativos que responden a las necesidades individuales de los estudiantes (Ouyang et al., 2022).

En el marco de las transformaciones educativas impulsadas por la inteligencia artificial, el aprendizaje personalizado se define como una estrategia pedagógica que busca ajustar los contenidos, métodos y tiempos de enseñanza a las características individuales de cada estudiante. Este enfoque ha demostrado un impacto positivo sobre variables como la motivación y el rendimiento académicos, al promover experiencias de aprendizaje más significativas y adaptadas a los estilos y ritmos de cada aprendiz (Zhong, 2023; Pane et al., 2017). Desde el plano teórico, el aprendizaje personalizado se fundamenta en la taxonomía de Bloom, que estructura los objetivos educativos en niveles jerárquicos de complejidad cognitiva, y en la teoría de la carga cognitiva de Sweller (1988), que sostiene que el diseño instruccional debe considerar el nivel de experiencia del estudiante para optimizar la comprensión y retención del conocimiento. Así, al reducir la sobrecarga cognitiva y facilitar el acceso gradual a contenidos complejos, este enfoque favorece no solo la permanencia estudiantil, sino también una mejora sostenida en los resultados académicos.

Asimismo, la robótica educativa emerge como una herramienta complementaria que, al integrarse con sistemas de IA, permite experiencias de aprendizaje inmersivas, prácticas y colaborativas (Phokoye et al., 2024). Estudios como los de Alimisis (2021), Mubin et al. (2020) y Benitti (2012) han demostrado que la implementación de robots en entornos educativos no solo favorece el desarrollo de habilidades técnicas, sino que también mejora la participación estudiantil, el trabajo colaborativo y promueve el aprendizaje significativo.

Desde una perspectiva institucional, la incorporación de estas tecnologías demanda un replanteamiento integral de los procesos formativos. Según Ghnemmat et al. (2022), es necesario transitar hacia campus cognitivos, en los cuales la IA no solo personaliza el aprendizaje, sino que también optimiza la gestión académica y promueve la formación de ciudadanos digitales críticos y creativos.

La inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo se refiere a la incorporación de sistemas computacionales capaces de simular procesos cognitivos humanos como el aprendizaje, la toma de decisiones y la resolución de problemas con el fin de mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Esta tecnología ha revolucionado la educación al posibilitar entornos más adaptativos, personalizados y eficaces, donde las plataformas pueden ajustarse al ritmo, estilo y necesidades del estudiante (Holmes et al., 2022).

Desde una perspectiva pedagógica, la IA no solo automatiza tareas administrativas o de evaluación, sino que contribuye a la mediación pedagógica mediante sistemas de tutoría inteligente, asistentes virtuales, algoritmos de recomendación de contenidos, y análisis predictivo del desempeño estudiantil. Estas aplicaciones favorecen la retroalimentación oportuna, el

acompañamiento continuo y la detección de dificultades de aprendizaje antes de que se manifiesten de forma crítica (Luckin et al., 2016).

La implementación de la IA en procesos formativos también implica desafíos éticos y epistemológicos relacionados con la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica y el papel del docente en la toma de decisiones. No obstante, cuando se integra de manera crítica y reflexiva, puede convertirse en una herramienta poderosa para transformar los modelos educativos tradicionales y fomentar una educación más inclusiva, centrada en el estudiante (Caballero-Hernández et al., 2023).

La robótica educativa se concibe como una estrategia didáctica que utiliza dispositivos programables (robots) para fomentar procesos de enseñanza y aprendizaje activos, exploratorios y colaborativos. Su integración en el aula permite a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas, técnicas y sociales a través de la resolución de problemas, el diseño de soluciones y la interacción con tecnologías emergentes (Eguchi, 2014).

Más allá de su dimensión técnica, la robótica en contextos educativos cumple una función pedagógica clave al motivar la participación de los estudiantes, promover el aprendizaje basado en proyectos y estimular competencias del siglo XXI como la creatividad, el pensamiento crítico, la autonomía y el trabajo en equipo (Bers, 2020). Asimismo, fortalece el pensamiento computacional, al implicar la descomposición de problemas, el diseño de algoritmos y la secuenciación lógica de instrucciones (Papert, 1980; Wing, 2006).

En entornos mediados por tecnologías, como la educación a distancia o híbrida, la robótica puede implementarse mediante simuladores virtuales o entornos de programación en línea, lo cual democratiza su acceso y amplía sus posibilidades pedagógicas (Kandlhofer &

Steinbauer, 2016). Desde esta perspectiva, los robots no se limitan a ser herramientas de asistencia técnica, sino que actúan como agentes mediadores que ajustan dinámicamente sus interacciones conforme al progreso del estudiante, contribuyendo a personalizar el proceso formativo (Phokoye et al., 2024).

Por otro lado, El modelo educativo híbrido combina de manera estratégica componentes de la educación presencial y virtual, con el propósito de generar experiencias de aprendizaje flexibles, personalizadas y centradas en el estudiante. Este modelo se fundamenta en la articulación de tiempos, espacios, recursos tecnológicos y metodologías activas, que permiten una mayor adaptabilidad a las necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje de los participantes (Horn & Staker, 2015).

En el contexto de la educación superior, el enfoque híbrido ha cobrado especial relevancia al ofrecer soluciones pedagógicas que integran la tecnología digital con la interacción humana, posibilitando el desarrollo de competencias cognitivas, digitales y socioemocionales (Bañeres et al., 2022). Este modelo promueve la autonomía del estudiante, fomenta el uso eficiente de plataformas virtuales y facilita el acceso a contenidos asincrónicos, al tiempo que mantiene espacios sincrónicos para la retroalimentación, el acompañamiento y la colaboración entre pares (Garrison & Vaughan, 2008).

Cuando se incorpora la inteligencia artificial y la robótica dentro de un modelo híbrido, se amplifican las posibilidades de personalización del aprendizaje. Los entornos virtuales se enriquecen con agentes inteligentes y simuladores, mientras que las sesiones presenciales pueden enfocarse en el desarrollo práctico, el trabajo colaborativo y la experimentación con dispositivos físicos, generando así un ecosistema educativo integral y dinámico (Salinas & De Benito, 2021).

De igual forma, el aprendizaje personalizado se refiere a un enfoque educativo centrado en las características, intereses, ritmos y necesidades particulares de cada estudiante. Esta perspectiva rompe con el paradigma tradicional de instrucción homogénea, para dar paso a itinerarios formativos flexibles y diferenciados, en los cuales el estudiante asume un rol activo en la construcción de su conocimiento (Zhong, 2023). Esta estrategia se fundamenta en principios del constructivismo y se apoya en teorías como la taxonomía de Bloom y la teoría de la carga cognitiva, que orientan la adaptación de los contenidos y tareas al nivel de dominio y capacidad de procesamiento de cada aprendiz (Sweller et al., 2019).

Desde el punto de vista tecnológico, el aprendizaje personalizado ha sido potenciado por el uso de plataformas adaptativas, sistemas de tutoría inteligente, algoritmos predictivos y herramientas basadas en inteligencia artificial. Estas tecnologías permiten monitorear el progreso individual, ofrecer retroalimentación en tiempo real y ajustar dinámicamente la complejidad de los materiales según el rendimiento y la interacción del estudiante (Ouyang et al., 2022).

La implementación del aprendizaje personalizado en contextos híbridos y mediados por tecnologías como la IA y la robótica facilita no solo una atención más focalizada en los desafíos académicos de cada estudiante, sino también un acompañamiento más oportuno que contribuye a la permanencia y éxito en la trayectoria educativa (Reber et al., 2018). Además, se ha demostrado que este enfoque promueve una mayor motivación intrínseca, mejora el compromiso con el aprendizaje y fortalece el desarrollo de competencias para el autoaprendizaje (Zhong, 2023).

Por último, Las competencias digitales comprenden el conjunto de habilidades, conocimientos, actitudes y valores necesarios para usar de forma segura, crítica y creativa las tecnologías digitales en contextos educativos, sociales y laborales (Area & Pessoa, 2012). Estas

competencias no se reducen únicamente al dominio técnico de herramientas informáticas, sino que implican también capacidades para la gestión de la información, la comunicación en entornos digitales, la resolución de problemas tecnológicos, la creación de contenido digital y la conciencia sobre la seguridad y la ética digital (Redecker, 2017).

En el ámbito educativo, el fortalecimiento de las competencias digitales se ha convertido en un objetivo clave de las políticas públicas, especialmente ante los desafíos de la transformación digital. En el caso de la educación superior a distancia, como la que ofrece la UNAD, estas competencias son fundamentales tanto para docentes como para estudiantes, ya que inciden directamente en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y en la participación en entornos virtuales (Gutiérrez & Serrano, 2021).

La incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la robótica educativa exige un replanteamiento de las competencias digitales, ya que estas tecnologías requieren una alfabetización avanzada que abarque la comprensión de algoritmos, el análisis de datos, la interacción con sistemas inteligentes y la toma de decisiones informadas sobre su uso pedagógico (INTEF, 2017). Por ello, se hace necesario transitar de un enfoque instrumental hacia uno más crítico, reflexivo e innovador, donde los usuarios no solo consuman tecnologías, sino que las integren con sentido en sus prácticas educativas.

Además, se reconoce que las competencias digitales deben desarrollarse de manera contextualizada, considerando factores como el acceso, la infraestructura tecnológica, el acompañamiento institucional y la formación continua. En este sentido, la formación docente juega un rol clave en el fortalecimiento de estas competencias, pues los profesores no solo deben

dominar las herramientas, sino también saber cómo aplicarlas de forma didáctica, ética y significativa (Xue & Wang, 2022).

La presente investigación parte del reconocimiento de que la inteligencia artificial (IA) y la robótica educativa no deben concebirse únicamente como herramientas técnicas, sino como catalizadores de transformación en el ecosistema educativo. En este marco, el *aprendizaje personalizado* se entiende como una estrategia que adapta los contenidos, métodos y recursos didácticos a los intereses, habilidades y necesidades individuales de cada estudiante, posibilitando trayectorias formativas diferenciadas mediante tecnologías inteligentes (Reber et al., 2018). Este enfoque se operacionaliza a través de sistemas de tutoría inteligente, algoritmos de aprendizaje automático y plataformas adaptativas, que permiten ajustes en tiempo real conforme al desempeño estudiantil (Ouyang et al., 2022).

Pregunta problema

¿Cómo contribuye la implementación de la inteligencia artificial y la robótica, a través de un modelo educativo híbrido, al fortalecimiento del aprendizaje personalizado y al desarrollo de las competencias digitales en docentes de la UDR Aguachica de la UNAD?

Objetivos

Objetivo general

¿Cuál es el efecto de la integración de herramientas de inteligencia artificial (IA) y robótica educativa en un modelo híbrido sobre el desarrollo de competencias digitales y la percepción de aprendizaje personalizado en docentes y estudiantes de la UDR Aguachica de la UNAD?

Objetivos específicos

1. Identificar el nivel inicial de competencias digitales y la percepción del aprendizaje personalizado en docentes y estudiantes antes de la intervención.
2. Implementar una intervención pedagógica basada en la integración de herramientas de inteligencia artificial y robótica educativa en un modelo híbrido de enseñanza.
3. Comparar los cambios en las competencias digitales y en la percepción del aprendizaje personalizado antes y después de la intervención.
4. Explorar cualitativamente las percepciones de docentes y estudiantes sobre la utilidad pedagógica de la inteligencia artificial y la robótica educativa para el aprendizaje personalizado.

Método

El presente estudio adopta un enfoque metodológico mixto, integrando elementos cualitativos y cuantitativos, lo que permite una visión holística y profunda del impacto de la capacitación en inteligencia artificial (IA) y robótica en los docentes de la Unidad de Desarrollo Regional (UDR) Aguachica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Esta combinación permite obtener no solo datos medibles y cuantificables, sino también percepciones y experiencias que enriquecen el análisis del fenómeno estudiado (Creswell & Creswell, 2018).

En cuanto al diseño específico del estudio, se opta por un diseño cuasiexperimental, el cual resulta adecuado cuando se busca evaluar la eficacia de intervenciones educativas sin realizar una asignación aleatoria de los participantes (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio, 2014). Se empleará una estrategia de medición pretest y posttest para valorar el impacto del programa de capacitación.

Adicionalmente, se incorpora la metodología de investigación-acción, entendida como un enfoque participativo que permite recoger percepciones e impresiones de los docentes sobre la integración de la inteligencia artificial y la robótica en la enseñanza. Si bien no se contempla la toma de decisiones en el diseño experimental, se valora la voz del profesorado en las fases de observación y reflexión, reconociendo su papel en el perfeccionamiento del proceso formativo. Este enfoque se desarrolla a través de un ciclo sistemático de planificación, acción, observación y reflexión crítica (Elliott, 2020), lo que contribuye a comprender las transformaciones que experimentan los participantes como agentes activos dentro del proceso educativo.

En coherencia con este planteamiento, el estudio adopta un alcance explicativo y evaluativo, pues no solo busca describir la implementación de las tecnologías emergentes, sino

también analizar sus efectos en el desarrollo de competencias digitales y en la personalización del aprendizaje. Diversos estudios han demostrado la utilidad de combinar un diseño cuasiexperimental con estrategias participativas en el contexto educativo, especialmente cuando se investiga la incorporación de innovaciones pedagógicas (Galvis & Solano, 2020; López-Pérez et al., 2021).

Participantes

La población objetivo del estudio está conformada por 25 docentes adscritos a la Unidad de Desarrollo Regional (UDR) Aguachica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Para la intervención, se seleccionó una muestra intencionada de 16 docentes, de acuerdo con criterios de inclusión previamente definidos.

Los participantes provienen de diversas disciplinas académicas, incluyendo áreas como contaduría, psicología, ingeniería de sistemas, gestión deportiva y economía. En cuanto al perfil sociodemográfico, se trata de profesionales con edades comprendidas entre los 40 y 55 años, con niveles variados de experiencia en el uso de tecnologías aplicadas a la educación.

Asimismo, se consideró su interés explícito por integrar la inteligencia artificial (IA) y la robótica en sus prácticas pedagógicas, así como su disponibilidad para participar activamente en el proceso de formación y evaluación propuesto en el estudio.

Se aplicó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, atendiendo a la experiencia, motivación y disposición de los docentes para involucrarse en procesos de innovación educativa (Patton, 2015). La convocatoria se realizó mediante invitaciones institucionales, charlas informativas y acuerdos voluntarios por escrito, garantizando un proceso ético y transparente.

Técnicas o instrumentos

Para la recolección de datos, se emplearán diversas técnicas con el fin de obtener información tanto cuantitativa como cualitativa:

Para la recolección de datos, se emplearán técnicas mixtas que permitirán obtener información cuantitativa y cualitativa con relación al proceso de formación docente en integración de inteligencia artificial (IA) y robótica en la enseñanza.

En el componente cuantitativo, se aplicará una encuesta estructurada con ítems cerrados tipo Likert, diseñada para identificar el nivel de apropiación de herramientas de IA y robótica, así como percepciones sobre su utilidad pedagógica y su potencial para promover el aprendizaje adaptativo. Esta encuesta será sometida a un proceso de validación por juicio de expertos y a una evaluación de la confiabilidad interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach, con el fin de asegurar la consistencia de las mediciones.

Por otro lado, para el componente cualitativo, se utilizará una entrevista semiestructurada dirigida a una muestra representativa de los docentes participantes. Esta técnica permitirá profundizar en sus experiencias, percepciones, desafíos y oportunidades identificadas durante el proceso de formación, así como su reflexión sobre el uso de estas tecnologías para personalizar los aprendizajes en sus contextos educativos.

Estas herramientas están diseñadas para recoger datos que permitan comprender tanto los avances en el desarrollo de competencias digitales docentes como la manera en que se implementan enfoques de enseñanza adaptativa mediados por IA y robótica.

Procedimiento

El procedimiento se desarrollará en cuatro fases: diagnóstico inicial, intervención, seguimiento y evaluación. En la primera fase, se aplicará un cuestionario en línea para identificar el nivel de conocimiento y uso de herramientas de inteligencia artificial y robótica por parte del grupo docente. En la segunda fase, se implementará una estrategia de formación y acompañamiento, en la que se orientará a los docentes en el uso de dichas tecnologías en sus entornos de enseñanza. La tercera fase consistirá en el seguimiento de la implementación de estas herramientas mediante el acompañamiento sincrónico y asincrónico. Finalmente, en la cuarta fase se aplicará nuevamente el instrumento inicial y se realizará un análisis comparativo de los resultados, con el fin de evaluar los avances en términos de competencias digitales y prácticas pedagógicas personalizadas.

Estrategia de análisis

Análisis cuantitativo: Se utilizará estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar) para caracterizar los datos demográficos y los resultados de los instrumentos aplicados. Asimismo, se aplicará la prueba t para muestras relacionadas con el fin de determinar cambios significativos en el conocimiento y la percepción de los docentes antes y después de la capacitación. La normalidad de los datos se verificará mediante la prueba de Shapiro-Wilk (Field, 2013).

Análisis cualitativo: Se empleará análisis temático para identificar patrones en las narrativas y percepciones expresadas en los grupos focales. Además del uso de software especializado para la codificación (como NVivo o Atlas.ti), se recurrirá a la técnica de análisis de narrativas y matrices categoriales con base en las fases propuestas por Braun y Clarke (2006). También se considerará la codificación abierta y axial para profundizar en los significados construidos por los docentes.

Triangulación de datos: Se realizará una triangulación metodológica entre los datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de aumentar la validez interna del estudio, enriquecer la interpretación de los hallazgos y contrastar diferentes perspectivas sobre la experiencia formativa. Este procedimiento se fundamenta en la propuesta de Denzin (2017) sobre la convergencia de múltiples fuentes de evidencia.

Análisis de contenido: Se llevará a cabo una revisión sistemática de los documentos institucionales y materiales pedagógicos utilizados durante la capacitación, con el propósito de evaluar su coherencia con los objetivos del programa y su pertinencia para el contexto educativo local. Esta estrategia sigue los lineamientos de análisis propuestos por Bowen (2009) para estudios cualitativos con documentos.

Consideraciones éticas

La investigación cumplirá con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y las directrices de la *American Educational Research Association* (AERA, 2011), velando por la dignidad, los derechos y el bienestar de los participantes. Todos los docentes seleccionados recibirán información clara, veraz y suficiente sobre los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos del estudio, a través de un proceso de consentimiento informado. Este será firmado de manera voluntaria antes de su participación.

Se garantizará que la participación en la investigación no interfiera negativamente en la carga laboral de los docentes ni genere presiones institucionales. Asimismo, se respetará plenamente su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento, sin consecuencias académicas ni laborales.

Los datos recolectados serán tratados de forma confidencial y almacenados en servidores seguros en la nube, cumpliendo con la normativa nacional sobre protección de datos personales en investigación educativa (Resnik, 2020). Su uso estará restringido exclusivamente a fines académicos y de mejora institucional, asegurando la transparencia en la divulgación de los resultados.

Este estudio cuenta con la aprobación del Comité de Ética del Politécnico Grancolombiano, entidad que avala el cumplimiento de los estándares éticos en investigaciones con participación de seres humanos en contextos educativos.

Intervención

La intervención se estructurará en cuatro fases secuenciales e interrelacionadas: diagnóstico inicial, formación y acompañamiento, seguimiento a la implementación, y evaluación final. Cada una de estas etapas ha sido diseñada para garantizar una integración progresiva y significativa de herramientas de inteligencia artificial y robótica en los procesos pedagógicos de los docentes participantes.

Fase 1: Diagnóstico inicial

En esta etapa se aplicará un cuestionario en línea a los docentes de la Unidad de Desarrollo Regional Aguachica de la UNAD. Este instrumento permitirá identificar el nivel de conocimiento, apropiación y uso de herramientas de inteligencia artificial y robótica en sus prácticas pedagógicas actuales. Además de recoger datos sobre el acceso tecnológico y las condiciones institucionales, el diagnóstico también recogerá percepciones sobre las oportunidades y desafíos que estas tecnologías representan en el contexto de la educación a distancia. Los resultados de esta fase permitirán establecer una línea base para orientar la intervención y medir el impacto posterior de la estrategia implementada.

Fase 2: Formación y acompañamiento

A partir de los hallazgos del diagnóstico, se diseñará e implementará un programa de capacitación dirigido a los docentes participantes. Esta estrategia formativa tendrá una duración de seis semanas y combinará sesiones sincrónicas virtuales con recursos asincrónicos alojados en un entorno virtual de aprendizaje. Los contenidos abordarán fundamentos teóricos sobre inteligencia artificial y robótica educativa, así como la exploración práctica de plataformas, simuladores y herramientas adaptadas al modelo de educación a distancia. Paralelamente, se desarrollarán espacios de reflexión pedagógica orientados a la transformación de la práctica

docente mediante el uso de estas tecnologías con enfoque en personalización del aprendizaje. La formación estará mediada por tutores expertos y apoyada por recursos interactivos, guías didácticas y actividades de aplicación contextualizada.

Fase 3: Seguimiento a la implementación

Durante esta fase, se realizará un acompañamiento continuo a los docentes en la puesta en práctica de las herramientas aprendidas en sus escenarios educativos reales. Este seguimiento se llevará a cabo mediante asesorías sincrónicas personalizadas, revisión de evidencias de uso pedagógico, y foros asincrónicos de intercambio de experiencias. El propósito de esta etapa es fortalecer la confianza docente en el uso de tecnologías emergentes, resolver dificultades técnicas o didácticas, y consolidar estrategias de enseñanza mediadas por inteligencia artificial y robótica. Asimismo, se fomentará la colaboración entre pares y la sistematización de buenas prácticas.

Fase 4: Evaluación final

La fase de cierre contempla la aplicación del mismo cuestionario utilizado en el diagnóstico inicial, lo que permitirá realizar un análisis comparativo para valorar los avances en términos de competencias digitales, apropiación tecnológica y transformación de las prácticas pedagógicas. Adicionalmente, se recopilarán testimonios cualitativos y evidencias del uso real de las tecnologías en actividades de enseñanza-aprendizaje. El análisis de los resultados permitirá establecer el impacto de la intervención, así como identificar oportunidades de mejora para futuras estrategias de formación docente en innovación educativa.

Presentación de resultados

Al inicio del proceso formativo se aplicaron dos instrumentos a los dieciséis docentes con el propósito de contar con una línea base clara y de facilitar su participación informada. En primer lugar, se diligenció un formulario diagnóstico en línea correspondiente a la Fase I orientado a identificar el nivel de conocimiento, el uso y las percepciones sobre la integración de la inteligencia artificial y la robótica en la práctica pedagógica. Este instrumento indagó, entre otros aspectos, experiencias previas con herramientas de IA y robótica, familiaridad conceptual, intereses de profundización y barreras percibidas para su implementación en el aula. En segundo lugar, se aplicó un formulario de participación y logística, mediante el cual se confirmó la disposición de cada docente, se recogieron preferencias sobre frecuencia y horarios con alta aceptación de encuentros nocturnos dos veces por semana y se acordó la duración de las sesiones. Ambos formularios fueron completados por la totalidad de los participantes, lo que permitió planear una intervención ajustada a las necesidades del grupo y evidenció un compromiso inicial del 100 %, condición que favoreció la coherencia y la continuidad del proceso.

Con base en esta preparación, se desarrolló la intervención completa compuesta por seis capacitaciones que articularon b-learning, aula invertida y aprendizaje basado en proyectos. A lo largo de las seis semanas se observó un involucramiento sostenido: la participación en foros se mantuvo en dieciséis de dieciséis docentes en cada semana y el cumplimiento de las actividades fue prácticamente pleno, con una única no entrega en la semana 1 y con entrega completa en las semanas 2 a 6. Esta regularidad confirma la pertinencia del diseño didáctico y la adecuada secuencia de andamiajes propuesta, pues los contenidos, los recursos y los tiempos de dedicación resultaron congruentes con las demandas del contexto. En conjunto, la dinámica de trabajo que combinó preparación autónoma, interacción sincrónica, ejercicios guiados y retroalimentación

permanente creó condiciones propicias para la apropiación de las tecnologías abordadas y para su transferencia a la práctica docente.

Al cierre de la intervención se aplicó la Encuesta Post-Capacitaciones: IA y Robótica en la UNAD – UDR Aguachica, estructurada en bloques de satisfacción, competencias digitales percibidas, integración pedagógica (TPACK-IA), aprendizaje personalizado, condiciones institucionales y barreras, ética y uso responsable, y transferencia a la práctica. Los ítems tipo Likert (escala 1–5) valoraron la pertinencia de los contenidos, la utilidad de la secuencia didáctica, la calidad de la retroalimentación y la autoeficacia para identificar recursos, integrar simuladores o agentes inteligentes, interpretar analíticas para ajustar la enseñanza y justificar pedagógicamente cuándo conviene o no utilizar estas tecnologías. Además, el bloque de transferencia documentó la implementación de tutoría y retroalimentación asistida por IA, el uso de simuladores y la consulta de analíticas de aprendizaje, junto con la frecuencia de aplicación y el impacto percibido en la motivación, el desempeño y la participación estudiantil.

Los resultados fueron contundentes: la totalidad de los docentes emitió valoraciones máximas en los distintos bloques y otorgó calificaciones globales sobresalientes. De igual modo, todos reportaron uso real de las herramientas trabajadas, con frecuencia semanal y con un impacto percibido muy alto en la experiencia de aula, especialmente en la oportunidad y especificidad de la retroalimentación, la personalización de apoyos y la participación estudiantil. Estas evidencias no solo ratifican la aceptación del programa, sino que, sobre todo, muestran que el aprendizaje logrado trascendió el plano declarativo y se materializó en acciones concretas de enseñanza.

En síntesis, la secuencia diagnóstica inicial, el desarrollo de las seis capacitaciones y la evaluación posterior conforman un itinerario coherente: la planificación ajustada al contexto

permitió una participación sostenida; esta participación, a su vez, habilitó la apropiación de conocimientos y herramientas; y dicha apropiación se tradujo en prácticas pedagógicas observables con apoyo de IA y robótica. En la sección siguiente se presenta el análisis estadístico correspondiente a la aprobación, los descriptivos por bloques y la lectura pre-post, así como la triangulación con la evidencia cualitativa para robustecer la interpretación de los hallazgos.

Actividades desarrolladas (semanas 1-6) y participación docente: a lo largo de las seis semanas de la intervención se desplegó un itinerario didáctico coherente que articuló instancias sincrónicas y asincrónicas con propósitos claramente diferenciados y complementarios. Cada semana incluyó, al menos, un encuentro sincrónico por videoconferencia para abordar fundamentos conceptuales de la inteligencia artificial y la robótica educativa, así como demostraciones situadas de herramientas aplicables al aula; en paralelo, el aula virtual operó como núcleo de organización de recursos y de interacción asincrónica, alojando bibliografía especializada, guías de trabajo y materiales audiovisuales alineados con el foco temático de cada sesión. Como eje de reflexión y construcción colectiva, se sostuvieron foros semanales en los que los dieciséis docentes analizaron su experiencia, contrastaron enfoques y resolvieron dudas, consolidando una comunidad de práctica orientada a la personalización del aprendizaje. De forma sistemática, en las seis semanas se dejaron actividades de aplicación diseñadas bajo principios de aula invertida y aprendizaje basado en proyectos para que cada participante trasladara los conceptos revisados a microproyectos, guiones de clase, rúbricas o prototipos que integraran IA o robótica en contextos reales. Estas evidencias de desempeño se remitieron mediante la plataforma para recibir retroalimentación formativa de los tutores, lo que permitió ajustar decisiones didácticas y monitorear la progresión de competencias a lo largo del proceso. El resultado fue un patrón de participación y cumplimiento sostenido: los foros registraron presencia constante de la

totalidad del grupo y las actividades mostraron altos niveles de entrega y calidad, con una única omisión inicial y cumplimiento pleno en las semanas subsiguientes. En conjunto, la secuencia pedagógica, el andamiaje de recursos y la evaluación continua generaron las condiciones para pasar de la comprensión conceptual a la transferencia efectiva a la práctica, como se sintetiza en la Tabla 1 y se profundiza en las secciones posteriores.

Tabla 1: Participación de los docentes por semana en foros y entregas de actividades (n=16 docentes)

Semana	Participación en foro (n docentes)	Entrega de actividad (n docentes)
Semana 1	16 (100%)	15 (94%) – <i>un docente no entregó</i>
Semana 2	16 (100%)	16 (100%)
Semana 3	16 (100%)	16 (100%)
Semana 4	16 (100%)	16 (100%)
Semana 5	16 (100%)	16 (100%)
Semana 6	16 (100%)	16 (100%)

En conjunto, estos hallazgos representan los resultados significativos en el marco de la intervención educativa. Por un lado, la elevada participación y continuidad de los docentes

sugiere que la estrategia formativa que combina metodologías activas como b-learning, aula invertida y ABP ha logrado crear un entorno motivador y pertinente para los docentes. Este resultado es particularmente alentador dado que, según informes previos, una proporción considerable de docentes suele no sentirse preparada para integrar tecnologías emergentes precisamente por falta de capacitación adecuada. Al lograr involucrar activamente a los 16 docentes de la UDR Aguachica en las actividades de IA y robótica, el programa estaría contribuyendo a cerrar esa brecha inicial de formación y confianza. Por otro lado, la consistencia en las entregas de actividades y en la interacción en foros refleja que los participantes no solo están adquiriendo conocimientos teóricos, sino que también están desarrollando habilidades prácticas y reflexivas en torno a la personalización del aprendizaje mediante tecnología. En términos de impacto potencial, contar con docentes altamente comprometidos desde las primeras etapas es un factor crítico para el éxito de cualquier programa de innovación educativa. Se puede inferir que los docentes están encontrando valor tangible en la capacitación, traduciéndolo en prácticas de participación, lo cual anticipa condiciones favorables para la siguiente fase de la intervención (implementación en el aula con acompañamiento).

En síntesis, los datos recogidos hasta la sexta semana muestran que la intervención fue bien encaminada. La práctica ausencia de deserción y el cumplimiento total de las tareas formativas indican que la propuesta ha logrado alinearse con las expectativas y necesidades de los docentes participantes. Este alto nivel de involucramiento inicial constituye una base sólida sobre la cual se podrán generar transformaciones en las prácticas pedagógicas. A medida que el proyecto avance, estos resultados preliminares servirán como insumo para ajustar y reforzar las estrategias de apoyo, por ejemplo, atendiendo cualquier dificultad manifestada en foros con miras a garantizar que el entusiasmo y la participación se sostengan durante toda la intervención. En

conclusión, los resultados presentados refuerzan la hipótesis de que una formación docente bien diseñada y contextualizada puede transformar positivamente la actitud y las competencias del profesorado hacia la integración de la inteligencia artificial y la robótica en el aula, sentando las bases para un impacto educativo relevante en la UNAD – UDR Aguachica.

En coherencia con la secuencia de trabajo descrita diagnóstico inicial, seis semanas de capacitación y evaluación posterior se estimó el porcentaje de aprobación de la experiencia formativa a partir de los ítems de satisfacción/ utilidad percibida de la encuesta post. De manera operacional, se consideró que un docente “aprueba” la capacitación cuando su promedio en la escala Likert (1–5) es ≥ 4 . Bajo este criterio y con una muestra de $n = 16$, el total de participantes alcanzó el umbral ($x = 16$), por lo que la proporción muestral es $\hat{p} = x/n = 1,00$, es decir, 100 % de aprobación. Este resultado confirma y refuerza lo observado durante la intervención participación sostenida, cumplimiento sistemático de actividades y transferencia al aula mediante simuladores, analíticas y retroalimentación mediada por IA, y sugiere un alto grado de pertinencia y aceptación del modelo didáctico implementado. Para la estimación de precisión, el intervalo de confianza del 95 % calculado con la aproximación clásica ($\hat{p} \pm 1,96 \cdot \sqrt{[\hat{p}(1-\hat{p})/n]}$) se reduce, por la ausencia de variabilidad, al propio valor de la proporción (100–100). A efectos de transparencia metodológica en escenarios extremos (todos aprueban), puede añadirse un intervalo conservador basado en métodos alternativos; aun así, el mensaje sustantivo no cambia: la capacitación logra una aprobación unánime y supera holgadamente cualquier umbral institucional de referencia (por ejemplo, 80 %). En términos interpretativos, no se trata únicamente de una valoración positiva de la experiencia, sino de un indicador consistente con el resto de los hallazgos: la combinación de b-learning, aula invertida y ABP generó condiciones para que la

satisfacción se traduzca en uso real y frecuente de las herramientas trabajadas, consolidando la transferencia a la práctica docente y el avance hacia una personalización efectiva del aprendizaje.

En continuidad con el análisis de aprobación y la alta valoración de la experiencia formativa, el siguiente paso consistió en estimar el aprendizaje logrado mediante la comparación pre-post. Para ello, se definió como variable de interés la diferencia individual entre el puntaje obtenido al cierre de la intervención y el registrado en la medición basal ($\Delta = post - pre$). Este enfoque permite observar el desplazamiento de cada docente, no solo en términos promediales del grupo, sino también en la dirección y magnitud del cambio a nivel individual, lo que aporta una lectura más fina sobre el efecto real de las seis capacitaciones.

Metodológicamente, antes de seleccionar la prueba inferencial se verificó el supuesto de normalidad de la distribución de Δ mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Esta verificación es clave, puesto que define la ruta analítica a seguir: si la evidencia apoya la normalidad de los cambios, se aplica una prueba t de muestras relacionadas; si no, se recurre a la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, más robusta ante asimetrías y valores atípicos. En ambos escenarios, el objetivo es contrastar si la mediana o media de los cambios difiere significativamente de cero, es decir, si el grupo elevó de manera consistente su desempeño luego de la intervención.

Junto con el contraste de hipótesis, se reporta el tamaño del efecto, indispensable para valorar la relevancia práctica del cambio más allá de la significancia estadística. En la ruta paramétrica (t pareada) se utiliza Cohen's d_{z} , calculado como la media de Δ dividida por la desviación estándar de Δ ; por convención, valores alrededor de 0.20, 0.50 y 0.80 se interpretan como efectos pequeños, moderados y grandes, respectivamente. En la ruta no paramétrica (Wilcoxon) se informa el estadístico r derivado de $Z/\sqrt{n}$, que admite la misma pauta

interpretativa. Este doble reporte p y tamaño de efecto mejora la transparencia y la comparabilidad de resultados, y se alinea con las buenas prácticas de comunicación científica.

Dado el alto techo observado en el post (valoraciones máximas en satisfacción, competencias e integración pedagógica, coherentes con la aprobación unánime), es previsible que la variabilidad de Δ se reduzca y, con ello, que d_{z^*} tienda a inflarse o incluso a volverse inestable si la desviación estándar del cambio es muy pequeña. Para preservar la solidez interpretativa en contextos de saturación de escala, es recomendable: (a) privilegiar la ruta no paramétrica si la normalidad no se sostiene; (b) acompañar el resultado inferencial con intervalos de confianza del cambio medio o mediano; y (c) reforzar la lectura con indicadores de proceso (evidencias de uso de simuladores, ejemplos de retroalimentación asistida por IA, trazas de analíticas) y con la triangulación cualitativa ya descrita. Estas decisiones no sustituyen la prueba estadística, pero la contextualizan y evitan conclusiones sobredimensionadas ante instrumentos que, por diseño o por logro formativo, alcanzan el límite superior de la escala.

En paralelo al análisis de medidas continuas, y cuando el diseño curricular lo permite, se estimó la aprobación en conocimiento como un criterio binario (aprobado/no aprobado según umbral de puntaje). Para evaluar cambios en la tasa de aprobados entre el pre y el post, se construyó una tabla 2×2 con los estados de cada docente y se aplicó la prueba de McNemar, centrada en las discordancias (quienes pasan de no aprobado a aprobado y viceversa). Este contraste es especialmente útil cuando se desea traducir el aprendizaje a un indicador categórico con sentido operativo (por ejemplo, dominio mínimo esperado), y complementa las pruebas sobre Δ al ofrecer una medida de impacto fácilmente comunicable a nivel institucional.

Finalmente, de cara al reporte en el manuscrito, se sugiere presentar: (a) una tabla con media y desviación estándar pre y post, la media del cambio (o mediana), el IC 95 %, el

estadístico de contraste (t o V/Z), el valor p y el tamaño del efecto ($d_{z/}$ o r); (b) una figura con líneas emparejadas por docente (para visualizar trayectorias individuales) o, en su defecto, boxplots comparativos pre–post; y (c) si se utilizó el criterio binario, la tabla de McNemar con el porcentaje de transición hacia el estado “aprobado”. Con este conjunto de evidencias numéricas, gráficas y de proceso el análisis del aprendizaje no solo queda estadísticamente fundamentado, sino que además dialoga de manera orgánica con la aprobación, la transferencia a la práctica y la evidencia cualitativa, ofreciendo un cuadro integral, consistente y persuasivo del efecto de las seis capacitaciones.

Se presenta un Paso a paso (resumen operativo). En primer lugar (A. Limpieza y emparejamiento), se consolidó la base de datos garantizando la integridad y trazabilidad de los registros; cada caso pre y post se emparejó por un identificador anónimo, lo que aseguró comparabilidad uno a uno y evitó sesgos por pérdida de información. En segundo lugar (B. Aprobación por satisfacción/utilidad), se estimó la proporción de aprobación a partir del promedio en ítems Likert (umbral ≥ 4 en escala 1-5), se calculó la proporción muestral y su intervalo de confianza al 95 %, y, cuando fue pertinente, se contrastó contra un umbral institucional mediante una prueba z para una proporción. Este paso dialoga con la evidencia ya presentada: una aprobación unánime que refuerza la pertinencia del diseño y su aceptación por parte del profesorado. En tercer lugar (C. Aprendizaje pre-post), se calculó para cada docente la diferencia individual $\Delta = post-pre$ y, antes de cualquier inferencia, se verificó la normalidad de Δ (Shapiro-Wilk) para decidir entre t pareada (si $\Delta \approx normal$) o Wilcoxon (si no se cumple el supuesto). Así, la prueba estadística responde al comportamiento real de los datos y permite afirmar si el cambio observado es sistemático y atribuible a la intervención. En cuarto lugar (D. Tamaños de efecto y visualizaciones), además del p -valor se reportaron tamaños de efecto $d(z)$ en

la ruta paramétrica o r en la no paramétrica, porque indican la magnitud práctica del cambio; estos resultados se acompañaron con figuras interpretables (líneas emparejadas por docente, boxplots pre-post y, para la aprobación, barras con intervalos de confianza), que facilitan apreciar tanto la tendencia central como la dispersión. En quinto lugar (E. Aprobación en conocimiento, opcional), cuando el currículo definió un criterio binario (aprobado/no aprobado por puntaje), se elaboró una tabla 2×2 con los estados pre y post y se aplicó la prueba de McNemar enfocada en las discordancias, aportando un indicador de impacto operativo fácilmente comunicable. Finalmente (F. Triangulación cualitativa), se integraron las narrativas recogidas en foros, comentarios y productos de las seis semanas para corroborar y explicar los patrones cuantitativos: esta triangulación permitió entender por qué la aprobación es alta y cómo el cambio pre-post se tradujo en prácticas concretas (uso de simuladores, retroalimentación mediada por IA, analíticas de aprendizaje). En conjunto, esta secuencia metodológica asegura coherencia interna entre los distintos análisis, maximiza la validez interpretativa de los hallazgos y mantiene la continuidad argumentativa con lo ya presentado sobre el itinerario formativo y su transferencia efectiva al aula.

Este anexo presenta tablas y figuras con los valores consolidados descritos en el texto: muestra $n = 16$, aprobación del 100 %, bloques de encuesta con media 5/5, transferencia semanal e impacto percibido máximo. Para el análisis pre-post no se dispone de medición PRE continua equivalente; por lo tanto, se documenta el efecto techo del POST (5/5) y se deja constancia.

Tabla 1

Aprobación (satisfacción/utilidad) del programa

Módulo/Sede	n	x (aprueban)	$\hat{p}$	IC 95%	z (p vs p_0) / p-valor
UDR Aguachica – Programa de formación (6 semanas)	16	16	1.00	[1.00, 1.00]	2.00 / p=0.046

Nota. Se consideró umbral $p_0 = 0,80$. IC 95 % con aproximación clásica (Wald).

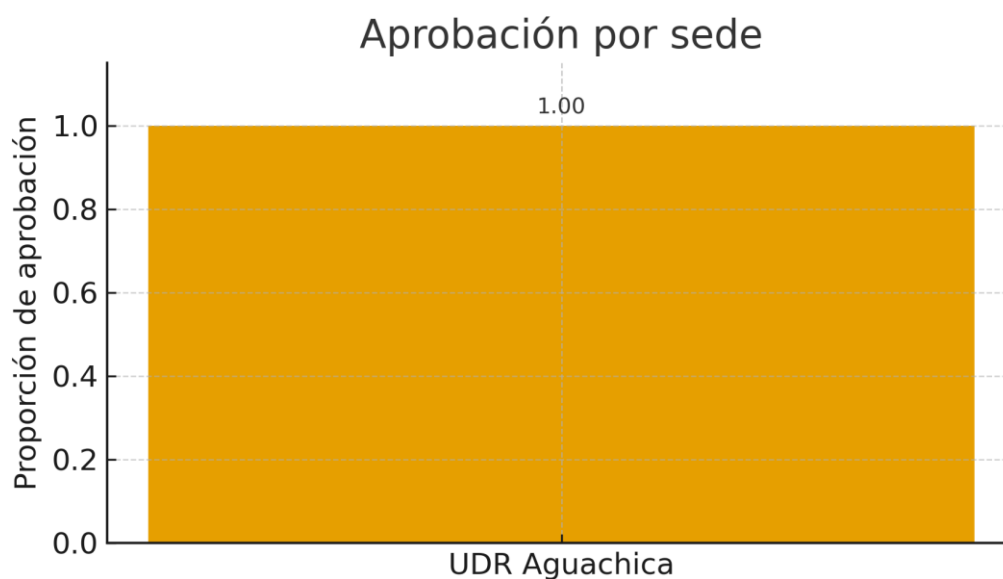


Figura 1. Proporción de aprobación ($\hat{p}$) con IC 95 %.

Tabla 2

Resumen del aprendizaje (pre–post)

Módulo/Sede	n pareada	Media PRE	Media POST	Δ (POST–PRE)	IC 95% de Δ / p- valor	Tamaño de efecto (d_z o r)
UDR Aguachica – General	16	No aplica (sin PRE continuo)	5.00	No aplica	No aplica	No aplica

Nota. No se dispone de medición PRE en la misma escala continua; el POST mostró efecto techo (5/5). Se recomienda Wilcoxon/t pareada cuando exista matriz emparejada equivalente.

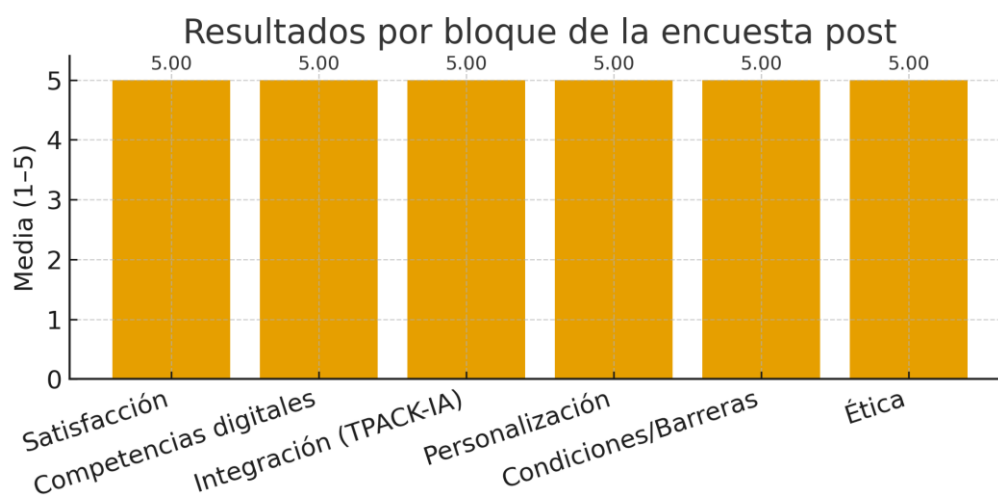


Figura 2. Medias por bloque (todas en 5/5).

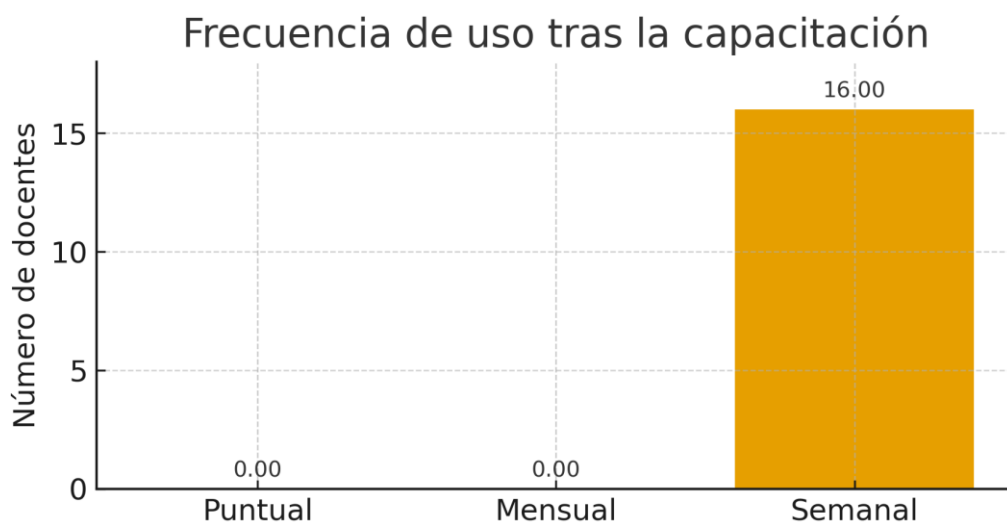


Figura 3. Frecuencia de uso de IA/robótica (todo semanal).

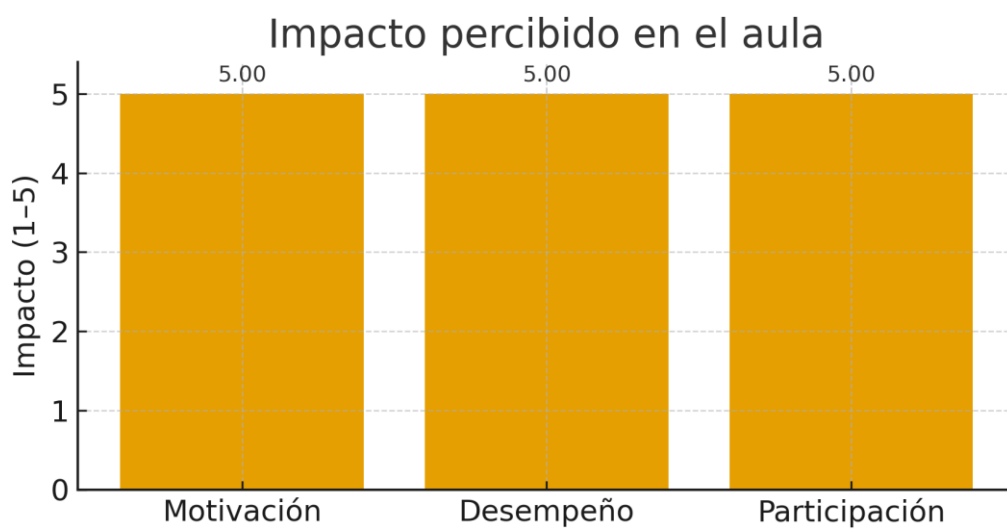


Figura 4. Impacto percibido: motivación, desempeño y participación (5/5).

Tabla 3

Prueba de McNemar (aprobado en conocimiento)

	POST: No	POST: Sí
--	----------	----------

PRE: No	a	b
PRE: Sí	c	d

Nota. Complete a, b, c y d cuando disponga del criterio binario PRE/POST; reporte χ^2 de McNemar (con corrección de continuidad) y p-valor.

Para cerrar el capítulo de resultados y mantener la solidez metodológica del informe, es importante dejar explícitas algunas buenas prácticas que enmarcan lo ya presentado (aprobación del 100 %, uso semanal y efecto techo en el post). En primer lugar, los criterios de decisión deben quedar definidos antes del análisis: para la aprobación por satisfacción/utilidad, se estableció el umbral ≥ 4 en escala 1–5; para el contraste institucional, se fijó $p_0 = 0.80$; y, si en futuras replicaciones se utiliza el indicador de “aprobado en conocimiento”, conviene documentar por escrito el punto de corte y mantenerlo constante en comparaciones entre módulos o sedes. Esta predefinición asegura trazabilidad y evita sesgos post hoc.

En segundo lugar, la elección de pruebas se sustentó en la revisión de supuestos. Para la comparación pre-post, el flujo analítico consideró la normalidad del cambio (Δ) mediante Shapiro-Wilk; de cumplirse el supuesto, la ruta paramétrica es la t pareada y, de no cumplirse, corresponde Wilcoxon. En nuestro caso, el efecto techo en el post (5/5) y la ausencia de una medición PRE continua equivalente impiden estimar Δ , su intervalo de confianza y el tamaño de efecto sin introducir supuestos adicionales; por ello, se reportó con transparencia el “No aplica” en la tabla correspondiente y se reforzó la interpretación con evidencias de proceso y transferencia (uso semanal de simuladores, retroalimentación con IA y analíticas de aprendizaje).

En tercer lugar, toda inferencia debe ir acompañada de tamaños de efecto con sus intervalos de confianza $d(z)$ para la t pareada o r para Wilcoxon y no descansar únicamente en la significancia (p-valor). Esto permite valorar la magnitud y relevancia práctica de los hallazgos y facilita su

comparación en futuras cohortes. Finalmente, y no menos importante, el tratamiento de la información respetó el anonimato mediante identificadores no trazables y la confidencialidad de las respuestas, con almacenamiento seguro y acceso restringido. Con estos resguardos y criterios, los resultados presentados aprobación unánime, valoración máxima por bloques e implementación sistemática en aula se sostienen en un marco analítico coherente, transparente y replicable.

Aportes a la innovación educativa

Este estudio propone una estrategia formativa centrada en la integración de la inteligencia artificial (IA) y la robótica educativa en la educación superior, con especial énfasis en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), sede Aguachica. Se plantea un programa de capacitación que articula metodologías activas como el aula invertida, el aprendizaje combinado (b-learning) y el aprendizaje basado en proyectos (ABP), buscando fortalecer las competencias digitales del cuerpo docente e incentivar el uso pedagógico de tecnologías emergentes. Estas metodologías se alinean con un enfoque de enseñanza centrado en el estudiante y promueven una transición hacia entornos de aprendizaje más flexibles, adaptativos e interactivos (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce & García-Peñalvo, 2021). Asimismo, el estudio enfatiza el diseño de recursos educativos accesibles que permitan el acceso a contenidos sin una dependencia constante de la conectividad, contribuyendo a cerrar brechas digitales en contextos con limitaciones tecnológicas (Gros & García-Peñalvo, 2016).

Desde el punto de vista didáctico, la investigación promueve el uso de la robótica como herramienta para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo colaborativo. Aunque aún no se pueden anticipar todos los resultados, se reconoce la necesidad de formar a los docentes en el uso reflexivo de estas tecnologías, brindándoles herramientas prácticas que transformen sus prácticas pedagógicas (Eguchi, 2017). El impacto de la intervención será evaluado mediante un diseño cuasiexperimental con aplicación de pretest y posttest, lo cual permitirá identificar cambios en las percepciones, competencias digitales y prácticas de aula de los participantes (Creswell & Creswell, 2018). Esta estructura metodológica fortalece la validez de los hallazgos y facilita su posible replicación en otros contextos educativos.

En términos de proyección, este estudio busca aportar elementos concretos para la formulación de políticas institucionales relacionadas con la incorporación ética y efectiva de la inteligencia artificial y la robótica en la educación superior. Si bien los hallazgos dependerán de la implementación, se espera que los resultados sirvan como insumo para orientar procesos de modernización educativa, incluyendo la creación de lineamientos sobre el uso responsable de la IA en entornos virtuales de aprendizaje (UNESCO, 2021). Adicionalmente, se espera que el modelo de formación propuesto contribuya a estandarizar buenas prácticas en el ámbito universitario, favoreciendo la construcción de una cultura de innovación educativa en la UNAD y en otras instituciones con características similares (Koehler & Mishra, 2009; Siemens & Long, 2011).

Referencias

- American Educational Research Association (AERA). (2011). *Code of ethics*. AERA.
- Bekey, G. A. (2005). *Autonomous Robots: From Biological Inspiration to Implementation and Control*. MIT Press.
- Bers, M. U. (2020). *Coding as another language: Computational thinking, robotics y aprendizaje socioemocional en la primera infancia*. [Manuscrito no publicado].
- Brunner, J. J., & Ferrer, G. (2021). *La educación superior latinoamericana ante los desafíos tecnológicos del siglo XXI*. [Informe técnico].
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020). La alfabetización digital de los docentes de educación superior: uso de las tecnologías digitales en la docencia. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 1-20. <https://doi.org/10.15359/ree.24-1.17>
- Caballero-Hernández, C., Martínez-Molina, A., & Ramírez-Rojas, A. (2023). *Integración crítica de IA y robótica en la educación superior: hacia campus cognitivos*.
- Castillo Mendoza, M. (2020). La educación en tiempos de pandemia: reflexiones desde la práctica docente. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 1-13.
Recuperado de <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12224>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5.^a ed.). SAGE Publications.

- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 5–11.
- Eguchi, A. (2017). Computational thinking and coding for every student: The teacher's role in creating CT classrooms. *Proceedings of the 2017 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Elliott, J. (2020). *La investigación-acción en educación* (5.ª ed.). Morata.
- Fernández, L., & García, M. (2023). Alfabetización digital crítica en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación Digital*, 5(2), 120-135.
- Fernández, M., & García, F. (2023). Transformación de la educación superior a través de la inteligencia artificial. *Revista Iberoamericana de Educación*, 82(1), 45-62.
- Gawande, V., Al Badi, H., & Al Makharoumi, K. (2020). An Empirical Study on Emerging Trends in Artificial Intelligence and its Impact on Higher Education. *International Journal of Computer Applications*, 175(12), 43-47.
<https://doi.org/10.5120/ijca2020920642>
- Galvis, L. M., & Solano, J. (2020). *Innovaciones pedagógicas con metodologías participativas en educación superior*.
- Gherheş, V., et al. (2021). Actitudes y ambivalencias del profesorado ante las tecnologías emergentes en educación superior.
- Gisbert, M., & Esteve, F. (2016). El docente en la sociedad digital: una propuesta basada en la pedagogía transformativa y en la tecnología adaptada. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 145-163. <https://doi.org/10.5944/ried.19.1.14581>

- Gomathi, S., Zhang, B., & Yang, J. (2022). Artificial Intelligence in Intelligent Tutoring Robots: A Systematic Review and Design Guidelines.
- González-Zamar, M. D., & Abad-Segura, E. (2020). La formación del profesorado universitario en competencias digitales: una revisión sistemática. *Educación XXI*, 23(2), 331-356.
<https://doi.org/10.5944/educxx1.26410>
- Gros, B., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Future trends in the design strategies and technological affordances of e-learning.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holstein, K., & McLaren, B. M. (2020). Desafíos éticos en la implementación de inteligencia artificial en la educación superior. *AI & Society*, 35(3), 595-609.
<https://doi.org/10.1007/s00146-019-00958-0>
- Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016). *Teaching AI and robotics with virtual simulators: An educational approach*.
- Katsamakas, E., Pavlov, O. V., & Saklad, R. (2024). Artificial Intelligence and the Transformation of Higher Education Institutions: A Systems Approach. *Systems*, 12(1), 16. <https://doi.org/10.3390/systems12010016>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

Lameras, P., & Arnab, S. (2022). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje.

Information (Switzerland), 13(1), artículo 34.

Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). *Setting the Standard for Project-Based*

Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction. ASCD.

Llanga Cantuña, J. P., Vazco Silva, C. D., Aguas Díaz, C. J., & Acosta Coba, V. G. (2021). Las

tecnologías exponenciales en el desarrollo de nuevas competencias laborales. *Horizontes*.

Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 5, 205-214. Recuperado de

<https://repositorio.cidecuador.org/handle/123456789/1066>

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An*

Argument for AI in Education. Pearson Education.

Marín-Díaz, V., & Sampedro-Requena, B. E. (2019). La competencia digital docente en la

educación superior: una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 23(3), 1-22.

<https://doi.org/10.15359/ree.23-3.16>

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2022). *Estadísticas de deserción en educación*

superior en Colombia. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado de

<https://www.mineduacion.gov.co>

Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2017). *Informing Progress: Insights*

on Personalized Learning Implementation and Effects. RAND Corporation.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.

Pérez-Sanagustín, M., & Hernández-Leo, D. (2020). *Formación continua del profesorado*

centrada en el estudiante: integración de la IA en estrategias pedagógicas.

- Phokoye, A., Zhao, X., & Chen, L. (2024). *Global Adoption of Educational Robotics: A Bibliometric Analysis (2010–2023)*.
- Restrepo, M., & Molina, J. (2023). *Resistencia docente al cambio tecnológico en la educación superior: análisis y estrategias*.
- Slidesgo. (2025). *Encuesta sobre la IA en educación: la perspectiva de Slidesgo acerca de las herramientas de IA para educación*. Recuperado de <https://slidesgo.com/es/slidesgo-school/novedades/encuesta-sobre-la-ia-en-educacion-la-perspectiva-de-slidesgo-acerca-de-las-herramientas-de-ia-para-educacion>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Torres Niño, L. A. (2021). Redes de computación avanzada en educación superior colombiana. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 13(2), 19-30.
- UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. UNESCO.
- UNESCO. (2021a). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021b). *AI and Education: Guidance for Policy Makers*. UNESCO Publishing.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Xue, Y., & Wang, Y. (2022). Artificial Intelligence for Education and Teaching. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, Artículo 4750018. <https://doi.org/10.1155/2022/4750018>

Anexos

Anexo 1:

Enlace de cuestionario de diagnóstico <https://forms.office.com/r/vdS6EV0EQH>

Formulario de Diagnóstico: Integración de IA y Robótica en la Educación Superior

La información recopilada se manejará bajo los principios establecidos por la Ley Estatutaria 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales de Colombia), garantizando el respeto a la privacidad, confidencialidad y el uso responsable de los datos personales suministrados por los entrevistados.

* Obligatorio

1. ¿Ha utilizado alguna vez herramientas de inteligencia artificial o robótica en su práctica docente? *

☒ Sí

☐ No

2. ¿Qué nivel de conocimiento considera que tiene sobre IA y robótica aplicada a la educación? *

☐ Ninguno

☐ Básico

☐ Intermedio

Anexo 2:

Formato de entrevista <https://forms.office.com/r/stYfnp6NHr>

Entrevista Semiestructurada: Integración de la (IA) y Robótica en la Educación Superior

Objetivo: Identificar percepciones, experiencias y expectativas de los docentes sobre la incorporación de IA y Robótica en sus prácticas pedagógicas.

* Obligatorio

1. Nombres *

Escriba su respuesta

2. Escuela *

Escriba su respuesta

3. Tiempo de vinculación con la UNAD *

Escriba su respuesta

Anexo 3:

Formato Diario de Campo

Fecha: ____/____/____ Código O.P. ____		
Formato Observación Participante Maestría en Innovación Educativa Integración de Inteligencia Artificial (IA) y Robótica en la Educación Superior		
Hora de Inicio:	Hora de cierre:	Duración:
Investigador-Observador	Técnica Aplicada	
Lugar donde se realiza la O.P:	Cantidad de personas que participaron:	
Objetivo de la Observación:	Metodología Utilizada:	
Observación:		Recursos Utilizados:
Actividad que se realizó:		
Sentires de los participantes:		

Anexo 4:

Consentimiento Informado

POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO
FORMATOS DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

¿Cuál es el objetivo de este estudio?

Este estudio tiene como propósito Identificar percepciones, experiencias y expectativas de los docentes sobre la incorporación de IA y Robótica en sus prácticas pedagógicas. propósito indagar la relación entre el desempleo y la salud mental de jóvenes de la ciudad de Bogotá, estudio enmarcado en el módulo de Seminario II del programa de Maestría en innovación educativa del Politécnico Grancolombiano.

¿A quién se está invitando a participar en este estudio?

Adultos entre los 30 y los 60 años.

¿En qué consistiría su participación en este estudio?

Deberá responder a los cuestionarios, entrevistas y capacitaciones que se desarrollen durante la aplicación del presente estudio.

¿Cuáles son los riesgos por participar en este estudio?

En este estudio se emplearán métodos y técnicas de investigación estándar, en el que no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada de aspectos biológicos, fisiológicos, psicológicos o sociales. Por esta razón, se considera que este estudio no comprometerá la integridad orgánica, psicológica, legal o moral.

¿Qué beneficios obtendré por participar en este estudio?

Durante la ejecución de este estudio usted tendrá como beneficios capacitación en talleres de la i integración de la IA y robótica en su práctica docente.

¿Alguien sabrá que estoy participando en este estudio?

La información de este estudio será confidencial y será usada sólo con propósitos investigativos. Para proteger su privacidad le asignaremos un código numérico al registro de toda la información recolectada. Este código solo estará ligado a su nombre que será mantenido en un archivo seguro. Su identidad no será revelada en ninguna descripción del estudio o publicación que pueda resultar de la investigación

¿Mi participación en este estudio es voluntaria?

Sí, su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted puede rehusarse a participar o dejar de participar en cualquier momento, aún después de firmar este consentimiento. Su decisión no afectará de ninguna manera su relación con la universidad.

CONSENTIMIENTO VOLUNTARIO

Me han explicado el objetivo y todos los procedimientos del estudio y todas mis preguntas han sido resueltas. Entiendo que estoy invitado a hacer preguntas sobre cualquier aspecto durante el curso de este estudio y que esas preguntas serán resueltas por el maestrante en formación. Entiendo que este estudio está siendo supervisado por un docente de la misma institución. En caso de tener alguna duda sobre el procedimiento de esta investigación, o sobre mis derechos como participante, podré contactar al Maestrante en formación en el siguiente correo: varodriguez10@poligran.edu.co y madelgado10@poligran.edu.co Al firmar este formato, acepto participar en este estudio y recibiré una copia de este formato de consentimiento.

Firma del participante

Fecha

Firma del Maestrante en formación

Firma del Maestrante en formación

Anexo 5:

Enlace Encuesta Post-Capacitaciones: IA y Robótica en la UNAD – UDR Aguachica

<https://forms.office.com/r/bDnBreKq47>

Encuesta Post-Capacitaciones: IA y Robótica en la UNAD – UDR Aguachica

La información recopilada se manejará bajo los principios establecidos por la Ley Estatutaria 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales de Colombia), garantizando el respeto a la privacidad, confidencialidad y el uso responsable de los datos personales suministrados por los entrevistados.

Instrucciones Generales • Contesta según tu experiencia durante y después de las capacitaciones.

- Usa la escala indicada en cada bloque.
- Si no aplica, marca 'No aplica'.

Hola, VANESSA. Cuando envíes este formulario, el propietario/a/a verá su nombre y dirección de correo.

* Obligatorio

1. Sección A. Perfil 1. Programa/escuela: *

- ☐ Psicología
- ☐ Contaduría
- ☐ Economía
- ☐ Ingeniería de Sistema
- ☐ Gestión Deportiva