

**Uso estratégico de la IA y robots (agentes) en la Institución de Educación Superior CUR en
Medellín**

Juan Felipe Restrepo Arias

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en
Inteligencia de Negocios

Programa de maestría en inteligencia de negocios
Facultad de negocios internacionales
Universidad Santo Tomás

Director: Mg. Eduardo Nicolás Cueto Fuentes

Medellín, Colombia
2025

Dedicatoria

A mi familia, por su amor incondicional, por enseñarme con el ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia, y por ser el motor que ha impulsado cada uno de mis sueños.

Agradecimientos

A Dios, por darme la fortaleza, la salud y la perseverancia necesarias para culminar este proceso académico.

A mis padres y familia, cuyo apoyo incondicional, paciencia y confianza fueron pilares fundamentales durante cada etapa de este camino. Gracias por creer en mí y por enseñarme que el esfuerzo y la disciplina siempre conducen a nuevas oportunidades.

A mi director de trabajo de grado, Eduardo Cueto, por su orientación constante, sus valiosas recomendaciones y la motivación brindada para alcanzar los objetivos de esta investigación.

A la Universidad Santo Tomás, por brindarme el escenario académico y los recursos necesarios para el desarrollo de este trabajo, así como por promover una cultura de investigación y excelencia.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, aportaron con sus palabras, gestos o conocimientos a la culminación de este proyecto, que representa no solo un logro académico, sino también un crecimiento personal.

TABLA DE CONTENIDO

Lista de tablas	6
Lista de figuras	7
Lista de anexos	8
Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1.Descripción del problema.....	14
2.Objetivos.....	23
2.1 Objetivo General	23
2.2 Objetivos Específicos.....	23
3.Justificación.....	24
4.Marco teórico.....	27
4.1 Marco conceptual.....	27
4.2 Marco contextual	30
4.3 Marco legal	40
4.4 Marco teórico	41
5.Diseño metodológico.....	47
5.1 Tipo y nivel de investigación.....	47
5.2 Definición y operacionalización de variables o categorías	47
5.3 Población y muestra.....	50
5.4 Tipo de diseño.....	52

5.5 Desarrollo de las hipótesis o supuestos.....	52
5.6 Técnicas e instrumentos de recolección de la información	53
5.7 Plan de análisis de la información	54
6.Resultados de la encuesta.....	56
Sección 1: Datos generales y preguntas cerradas	56
Sección 2: Escala Likert.....	65
Sección 3: Entrevista – Preguntas abiertas	69
7.Análisis y discusión.....	72
8.Conclusiones.....	76
9.Recomendaciones.....	79
10.Referencias.....	83
11.Anexos.....	88

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Matriz de factores externos (EFE)	19
Tabla 2. Matriz de factores externos (EFE)	21
Tabla 3. Definición de variables	48
Tabla 4. Aplicación de herramientas de herramientas	54

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Distribución del rol.....	56
Figura 2. Distribución de experiencia.....	58
Figura 3. Distribución de facultad	59
Figura 4. Beneficios de implementar IA.....	60
Figura 5. Obstáculos de implementar IA	61
Figura 6. Recomendaciones para implementar IA.....	63
Figura 7. Opiniones para la sustitución de funciones	64
Figura 8. Promedio de respuestas en la escala Likert	65
Figura 9. Considero que el uso de la IA puede mejorar la calidad del aprendizaje.....	67
Figura 10. Mi institución ha promovido el uso de tecnologías emergentes como la IA.....	67
Figura 11. La infraestructura tecnológica actual permite implementar IA o robots.	68

Lista de anexos

	Pág.
Anexo 1. Tabla de la distribución Normal Estándar.....	88
Anexo 2. Esquema de la triangulación metodológica.....	89
Anexo 3. Encuesta	90

Resumen

El presente trabajo aborda el problema del desconocimiento y la limitada adopción de la inteligencia artificial (IA) y la robótica educativa en instituciones de educación superior privadas en Medellín, a pesar de su potencial para transformar los procesos pedagógicos y administrativos. La investigación parte de la necesidad de comprender cómo perciben estas tecnologías los distintos actores universitarios y cuáles son las condiciones institucionales que facilitan o limitan su implementación sostenible.

Para responder a este objetivo, se empleó una metodología mixta con diseño concurrente triangulado, que combinó la aplicación de encuestas a estudiantes, docentes y administrativos, junto con entrevistas semiestructuradas a expertos en educación, tecnología y ética. Esta estrategia permitió analizar de manera integral las percepciones cuantitativas y cualitativas, contrastando niveles de aceptación con las razones y argumentos que sustentan dichas percepciones.

Aunque existe una actitud positiva hacia la IA, los resultados muestran que su adopción enfrenta problemas estructurales y culturales, entre los que se destacan la falta de infraestructura tecnológica robusta, los altos costos de inversión, la resistencia al cambio y la ausencia de políticas institucionales claras. Al mismo tiempo, se identificaron oportunidades significativas, como la personalización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata, la reducción de la carga administrativa y el fortalecimiento de la innovación institucional.

Los hallazgos revelan un panorama optimista pero cauteloso, donde la adopción de estas tecnologías depende de la consolidación de estrategias institucionales claras, programas de formación interdisciplinaria y mecanismos de vigilancia tecnológica y ética que garanticen su pertinencia, sostenibilidad y responsabilidad social.

Palabras clave: inteligencia artificial, robótica educativa, educación superior, innovación.

Abstract

This research explores the issue of limited knowledge and adoption of artificial intelligence (AI) and educational robotics within private higher education institutions in Medellín, despite their proven potential to transform teaching, learning, and administrative processes. The study arises from the need to understand how different university stakeholders perceive these emerging technologies and to identify the institutional conditions that enable or constrain their sustainable integration.

A mixed-methods approach with a concurrent triangulated design was employed, combining quantitative surveys administered to students, teachers, and administrative personnel with semi-structured interviews involving experts in education, technology, and ethics. This methodological convergence allowed for a comprehensive analysis that integrated statistical trends and interpretative insights, contrasting acceptance levels with the underlying arguments supporting such perceptions.

The findings indicate a positive but cautious attitude toward AI. However, several structural and cultural challenges persist, including insufficient technological infrastructure, high implementation costs, resistance to change, and the lack of institutional policies guiding its ethical use. Conversely, the research identified significant opportunities such as personalized learning, immediate feedback, administrative efficiency, and the promotion of institutional innovation.

Overall, the results depict an optimistic yet prudent scenario, emphasizing that the effective and responsible adoption of AI and educational robotics depends on clear institutional strategies, interdisciplinary training programs, and mechanisms for ethical and technological oversight that guarantee sustainability, relevance, and social responsibility.

Keywords: artificial intelligence, educational robotics, higher education, innovation, institutional strategy.

Introducción

La revolución tecnológica impulsada por la inteligencia artificial (IA) está transformando diversos sectores productivos y de servicios a nivel global, y la educación superior no es la excepción. En Colombia, las instituciones de educación superior (IES) están adoptando cada vez más estas tecnologías para mejorar la calidad educativa, optimizar procesos administrativos y fomentar la innovación. Según un informe de la UNESCO (2020), la implementación de la IA en la educación tiene el potencial de personalizar el aprendizaje y proporcionar apoyo adaptativo a los estudiantes, lo que puede mejorar significativamente los resultados académicos.

La implementación de la IA, según la vigilancia tecnológica pasiva, en las IES de Medellín abarca desde proyectos de investigación (Universidad Nacional de Colombia), programas en innovación y desarrollo tecnológico (Universidad Pontificia Bolivariana) y plataformas de aprendizaje personalizadas y programas en gestión de la innovación y vigilancia tecnológica (Universidad EAFIT); pero con base en la propuesta de este informe, se pretenderá recomendar la vigilancia tecnológica a una Institución de carácter privada en la ciudad de Medellín, donde se pueda tener acceso a la información para poder llevar a cabo el objetivo. Este fenómeno plantea muchos desafíos importantes en términos de infraestructura, capacitación del personal docente y consideraciones económicas, pues en esta institución no se cuenta con un departamento de vigilancia tecnológica (V.T) ni con investigaciones en esta materia, solo con una Vicerrectoría de Investigación y una Dirección de T.I. En este contexto se plantea una revisión del estado de arte en artículos científicos sobre el estado actual de la aplicación de la IA en la educación superior a nivel mundial, por medio de una revisión exhaustiva de la literatura, para así identificar tendencias emergentes que puedan ser adoptadas en el contexto regional (Medellín). Desde esta perspectiva, este informe plantea que la vigilancia tecnológica no debe

ser vista únicamente como una actividad complementaria, sino como un componente esencial en la toma de decisiones estratégicas en las IES. Su adopción permitiría identificar tendencias, anticipar cambios en el entorno tecnológico, y adaptar modelos de enseñanza y gestión institucional a los nuevos desafíos de la educación superior.

Por lo tanto, esta investigación propone como eje central la formulación de recomendaciones prácticas para la creación e implementación de un sistema de vigilancia tecnológica en una institución privada específica de Medellín. Este sistema deberá ser flexible, escalable y alineado con las capacidades reales de la institución, al tiempo que contribuya al cierre de brechas en innovación educativa mediante el uso inteligente de la IA.

En términos generales, el estudio evidencia que la inteligencia artificial y la robótica constituyen un recurso estratégico para las instituciones de educación superior privadas en Medellín, al potenciar tanto los procesos pedagógicos —mediante la personalización del aprendizaje y la retroalimentación adaptativa— como los administrativos, gracias a la automatización de tareas repetitivas. Sin embargo, se identifican limitaciones estructurales que condicionan su implementación: la ausencia de un departamento de vigilancia tecnológica, la baja inversión en infraestructura robusta, la inequidad en el acceso regional a recursos digitales y la falta de formación docente especializada. Los análisis efectuados a través de las matrices de factores externos (EFE) e internos (EFI) muestran que, aunque existen oportunidades derivadas de los avances globales en tecnologías 4.0 y del interés institucional por innovar, estas se ven contrarrestadas por debilidades internas y amenazas externas que dificultan la sostenibilidad de los proyectos más allá de la fase piloto. Así, los hallazgos subrayan la necesidad de articular políticas institucionales claras, programas de capacitación continua y mecanismos de vigilancia tecnológica y ética, de manera que la adopción de la IA no solo responda a tendencias globales,

sino que también garantice pertinencia, equidad y sostenibilidad en el contexto local.

Este trabajo se organiza en cinco apartados principales. En primer lugar, se presenta la introducción, donde se contextualiza el problema de investigación, se justifican sus alcances y se formulan los objetivos. A continuación, se expone el marco teórico y conceptual, que recoge los fundamentos sobre inteligencia artificial, robótica educativa y modelos de adopción tecnológica en el ámbito universitario. Posteriormente, se describe la metodología, sustentada en un diseño mixto concurrente triangulado que combina encuestas y entrevistas a expertos. El cuarto apartado corresponde a los resultados y análisis, integrados a partir de la triangulación de los componentes cuantitativo y cualitativo, lo que permite identificar percepciones, beneficios, barreras y recomendaciones. Finalmente, se desarrollan las conclusiones y propuestas, donde se sintetizan los principales hallazgos y se plantean estrategias para la implementación responsable y sostenible de la inteligencia artificial en instituciones de educación superior privadas en Medellín.

1. Descripción del problema

En las últimas décadas, la inteligencia artificial ha experimentado un crecimiento exponencial, en beneficio de múltiples sectores, especialmente la educación superior. A nivel mundial, las universidades y otras instituciones de educación superior han comenzado a integrar la IA en sus procesos educativos, administrativos y de investigación. Esta integración ha sido impulsada por la necesidad de mejorar la eficiencia, personalizar el aprendizaje, y prepararse para un mercado laboral cada vez más automatizado y dependiente de la tecnología. En consideración a ello surge las preguntas: ¿cuáles son los resultados de la aplicación de la IA, específicamente el uso de robots, en las instituciones de educación superior a nivel mundial y en Medellín? y ¿qué tan rentable podría ser la inversión de esta tecnología para IES privadas en la ciudad de Medellín?

Al respecto Shou, Thong, Chew y Lau (2023) describe dificultades y beneficios en el uso de robots en la educación superior, así las dificultades están relacionadas con la calidad tecnológica, por ejemplo, calidad de los audios, conectividad para el uso ininterrumpido de software y hardware de los robots; y los beneficios se evidencia mayor participación de los estudiantes, lo que deriva en mayor conocimiento y facilidad del aprendizaje.

Los robots, como una rama específica de la IA, están siendo utilizados en diversas aplicaciones dentro de las instituciones educativas, las cuales se dirigen desde asistencia de enseñanza y tutores virtuales hasta robots que apoyan en tareas administrativas, investigación, y mantenimiento de instalaciones. Los robots pueden realizar tareas repetitivas, facilitar la interacción personalizada con los estudiantes, y proporcionar nuevas formas de aprendizaje interactivo y práctico. Sin embargo, la adopción y efectividad de estos robots varía significativamente entre regiones y países.

Lei, Clemente, Liu y Bell (2021) estudian específicamente las limitaciones del uso de robots de telepresencia, como una opción para facilitar la interacción, comunicación y participación en entornos remotos de aprendizaje; de los resultados obtenidos se concluye que las variables contingentes que determinan el uso de estos robots tienen que ver con su utilidad y operatividad, así como el riesgo percibido frente a dichas variables que determina finalmente su uso.

A nivel global, países desarrollados como Estados Unidos, Japón, y varios países desarrollados lideran la integración de robots en la educación superior, esto gracias en gran medida a los altos presupuestos destinados a investigación y desarrollo, especialmente en tecnología e innovación. Esto ha representado resultados positivos en términos de eficiencia operativa, mejora en la calidad de la enseñanza, y aumento en la participación estudiantil en las IES.

En contraste, en países en desarrollo como Colombia, la adopción de IA y robots en la educación superior es menos extendida y enfrenta desafíos significativos, como limitaciones en infraestructura tecnológica, acceso a recursos, y falta de personal capacitado. Sin embargo, Colombia ha mostrado interés en avanzar en este campo, apoyado por iniciativas gubernamentales y alianzas con el sector privado y universidades internacionales. Es crucial evaluar si estos esfuerzos están produciendo resultados comparables a los observados en otros contextos globales.

De acuerdo con datos revelados por la UNESCO menos del 10% de las escuelas y universidades a nivel mundial han establecido políticas y directrices para la utilización de IA. “La encuesta se llevó a cabo entre las redes mundiales de Escuelas Asociadas de la UNESCO y las Cátedras universitarias entre el 4 y el 19 de mayo de 2023. Respondieron algo más de 450

instituciones (11% de África, 5% de los Estados Árabes, 23% de Asia y el Pacífico, 44% de Europa y América del Norte y 17% de América Latina y el Caribe).” Esto indica el bajo nivel de adopción que aún se percibe en las IES.

La implementación de IA y robots en la educación plantea preguntas fundamentales sobre su impacto en la calidad de la educación sin su uso, la equidad en el acceso a la tecnología en los casos en que aún no se cuenta con recursos para dicha inversión, lo que implica un incremento de las brechas económicas entre regiones que incorporan tecnologías 4.0 y aquellas que no. Además, del debate sobre las implicaciones éticas de sustituir interacciones humanas con máquinas y sobre cómo estos cambios podrían transformar la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje.

Dada la diversidad en la adopción de robots en la educación superior, tanto a nivel global como en Colombia, es necesario realizar una evaluación sistemática de los resultados.

La evaluación de la incorporación de tecnologías emergentes en la educación superior debe considerar no solo los beneficios tangibles relacionados con la eficiencia institucional y la mejora de la calidad educativa, sino también los desafíos y limitaciones que su implementación puede suscitar. El análisis comparativo de experiencias en diferentes contextos geográficos se convierte en una estrategia fundamental para identificar prácticas exitosas que puedan ser replicadas y, de igual modo, para reconocer áreas críticas que demandan mayor inversión y desarrollo en el caso colombiano.

Con el fin de analizar de manera integral las condiciones que inciden en la adopción de inteligencia artificial (IA) y robótica en una institución de educación superior privada de Medellín, se recurrió a la aplicación de dos herramientas de diagnóstico estratégico ampliamente reconocidas: la Matriz de Factores Externos (EFE) y la Matriz de Factores Internos (EFI). Estas

matrices permiten, respectivamente, sistematizar la influencia del entorno en el desempeño institucional y examinar con rigurosidad las capacidades internas que determinan la viabilidad de una estrategia tecnológica.

Previo a su aplicación, resulta pertinente revisar los aportes de la literatura en torno a estas metodologías. La matriz EFE se ha consolidado como un instrumento esencial para identificar y ponderar oportunidades y amenazas del entorno, dado que “sintetiza información clave de los contextos global, tecnológico, social y político, proporcionando a las organizaciones un marco objetivo para jerarquizar las variables externas con mayor influencia en su desempeño” (David, David & David, 2021, p. 86). En el ámbito universitario, esta herramienta facilita dimensionar los efectos de la globalización tecnológica, las transformaciones del mercado laboral y las tendencias de innovación educativa, lo cual permite orientar la toma de decisiones hacia escenarios de sostenibilidad y competitividad institucional.

De manera complementaria, la matriz EFI focaliza su atención en las fortalezas y debilidades internas, constituyéndose en una guía para reconocer la capacidad de respuesta real frente a los desafíos externos. Gurel y Tat (2023) sostienen que el análisis interno “permite examinar de forma sistemática los recursos, competencias y procesos, con el objetivo de identificar ventajas competitivas y señalar aspectos críticos que requieren mejora” (p. 633). En el caso de las instituciones privadas de educación superior, la EFI se convierte en un recurso indispensable para valorar factores como la infraestructura tecnológica disponible, el nivel de cualificación del personal docente y administrativo, y el grado de innovación institucional, todos ellos determinantes para posibilitar la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la robótica.

Así, la combinación de ambas matrices ofrece un panorama integral: mientras la EFE

ilumina las oportunidades y amenazas del contexto global y nacional, la EFI permite comprender las fortalezas y limitaciones internas que condicionan la capacidad institucional para responder de manera estratégica. En consecuencia, la articulación de estas herramientas se constituye en un insumo clave para orientar la toma de decisiones hacia la implementación responsable y sostenible de tecnologías 4.0 en la educación superior.

Para llevar a cabo la matriz de factores externos (EFE) y la matriz de factores internos (EFI) fue necesario utilizar un grupo focal conformado por el Coordinador de la modalidad de “virtual” de la institución y un investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales, en el cual se estableció una lista de problemas y se referenciaron los principales factores externos e internos para tener en cuenta en las matrices. Igualmente, es importante contextualizar con relación a cómo se ponderan las matrices que serán presentadas a continuación: la puntuación de las matrices EFE y EFI se obtienen a partir de un proceso que combina el peso asignado a cada factor con la calificación de su desempeño o impacto. En primer lugar, cada factor, ya sea una oportunidad, amenaza, fortaleza o debilidad, recibe un peso relativo que refleja su importancia en el contexto institucional, de manera que la suma total de los pesos equivale al 100%. Posteriormente, a cada factor se le asigna una calificación en una escala que mide la respuesta de la organización frente a ese aspecto: en la EFE, se evalúa la manera en que la institución aprovecha las oportunidades o enfrenta las amenazas, mientras que en la EFI se determina el nivel de fortaleza o debilidad de los recursos internos. Finalmente, el peso se multiplica por la calificación para obtener la ponderación, y la suma de todos los resultados parciales constituye el puntaje final de la matriz. Este valor permite interpretar si el entorno externo ofrece más ventajas que riesgos, o si la institución cuenta con más fortalezas que debilidades, convirtiéndose en una herramienta estratégica para orientar las decisiones.

A continuación, se presentará las herramientas de matriz de factores externos (EFE) y la matriz de factores internos (EFI) para analizar el problema con mayor detalle.

Tabla 1. Matriz de factores externos (EFE)

Factores Externos	Tipo	Peso	Calificación	Ponderación
Avances globales en IA y robótica en educación superior	Oportunidad	15%	4 (Muy buena)	0.60
Apoyo gubernamental y alianzas público-privadas en Colombia	Oportunidad	10%	3 (Buena)	0.30
Presión del mercado laboral por formar profesionales digitales	Oportunidad	10%	4 (Muy buena)	0.40
Tendencia global hacia automatización educativa	Oportunidad	15%	3 (Buena)	0.45
Bajo porcentaje global de IES con políticas claras sobre IA	Amenaza	10%	2 (Regular)	0.20
Desigualdad en acceso tecnológico entre regiones	Amenaza	15%	1 (Deficiente)	0.15
Riesgos éticos y sociales del reemplazo de interacciones humanas	Amenaza	10%	2 (Regular)	0.20
Elevado costo de implementación tecnológica	Amenaza	15%	1 (Deficiente)	0.15
Total		100%		2.45

Fuente: Elaboración propia.

Según David, F. R., & David, M. E. (2021). Strategic Management: A Competitive Advantage Approach, Concepts and Cases (17th ed.). Pearson, los valores de la EFE se interpretan así:

1.0 – 1.99 → Entorno desfavorable (predominan amenazas).

2.0 – 2.49 → Entorno medio, con ligera ventaja de oportunidades.

2.5 – 2.99 → Entorno favorable, con oportunidades claramente aprovechables.

3.0 – 4.0 → Entorno muy favorable (predominan ampliamente las oportunidades).

El resultado de la EFE (2.45) muestra que la principal oportunidad radica en los avances globales en inteligencia artificial y robótica aplicados a la educación superior, con un peso de 15% y una calificación alta (4). Esto refleja que el entorno internacional constituye un referente de innovación del que pueden beneficiarse las IES de Medellín si adoptan estrategias de aprendizaje de experiencias externas. Según Shou et al. (2023), el impacto positivo de la robótica educativa en instituciones de educación superior depende en gran medida de la capacidad de observar y adaptar prácticas globales, lo que permite generar mejoras en participación estudiantil y efectividad del aprendizaje.

Entre las amenazas, destaca la desigualdad en el acceso tecnológico entre regiones (15%, calificación 1), lo que limita la implementación de proyectos innovadores en contextos con recursos limitados. Esta situación incrementa las brechas entre instituciones con infraestructura sólida y aquellas que no pueden sostener inversiones. Como plantean Lei et al. (2022), la inequidad tecnológica y la falta de conectividad generan barreras estructurales que reducen la efectividad de los robots educativos, ya que las soluciones tecnológicas requieren condiciones mínimas de soporte para ser sostenibles en el tiempo.

Para dar continuidad al análisis, resulta pertinente pasar de la revisión del entorno externo a la evaluación de las condiciones internas de la institución. Mientras la matriz EFE permitió identificar oportunidades y amenazas provenientes del contexto global y nacional que inciden en la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial y la robótica, la matriz EFI ofrece una mirada hacia adentro, evaluando los recursos, capacidades y limitaciones propias de la organización. Esta transición es fundamental, ya que el aprovechamiento de las oportunidades externas y la mitigación de las amenazas dependen directamente de la solidez de las fortalezas

institucionales y de la capacidad para superar sus debilidades.

Tabla 2. Matriz de factores externos (EFE)

Factores Internos	Tipo	Peso	Calificación	Ponderación
Existencia de Vicerrectoría de Investigación	Fortaleza	15%	3 (Buena)	0.45
Capacidad de adaptar contenidos académicos	Fortaleza	10%	3 (Buena)	0.30
Interés institucional en innovar	Fortaleza	10%	3 (Buena)	0.30
Ausencia de departamento de vigilancia tecnológica	Debilidad	20%	1 (Deficiente)	0.20
Falta de experiencia en implementación de IA	Debilidad	20%	1 (Deficiente)	0.20
Escaso personal capacitado en tecnología 4.0	Debilidad	15%	1 (Deficiente)	0.15
Baja inversión en infraestructura tecnológica	Debilidad	10%	2 (Regular)	0.20
Total		100%		1.80

Fuente: Elaboración propia.

Análogamente, en la EFI, con un puntaje de 1.80, la principal fortaleza identificada corresponde a la existencia de una Vicerrectoría de Investigación (15%, calificación 3). Este recurso interno constituye un punto de apoyo para la gestión de proyectos relacionados con innovación y desarrollo tecnológico, aun cuando no exista un departamento especializado en vigilancia tecnológica. Según Nagy y Holik (2023), las universidades que cuentan con estructuras formales de investigación tienen mayores posibilidades de implementar con éxito tecnologías emergentes, pues estas instancias permiten articular recursos, coordinar iniciativas y fortalecer redes de colaboración.

La debilidad más notoria es la ausencia de un departamento de vigilancia tecnológica (20%, calificación 1), lo cual limita la capacidad de la institución para anticipar tendencias, evaluar riesgos y tomar decisiones basadas en evidencia. La falta de esta función estratégica restringe la competitividad institucional frente a otras universidades que ya han avanzado en la

implementación de tecnologías 4.0. Al respecto, Syed et al. (2023) señalan que la carencia de políticas claras y mecanismos de monitoreo tecnológico reduce la eficacia en la adopción de inteligencia artificial y robótica, lo que termina prolongando la dependencia de modelos tradicionales y dificultando la transformación digital.

En síntesis, a lo descrito con anterioridad, se evidencia que la ausencia de un departamento de vigilancia tecnológica, identificada como la principal debilidad interna, y la marcada desigualdad en el acceso a la tecnología entre regiones, reconocida como la mayor amenaza externa, representan dos barreras críticas que condicionan la viabilidad de implementar inteligencia artificial y robótica en la educación superior privada de Medellín. Aunque la institución cuenta con una Vicerrectoría de Investigación que constituye una base importante para la innovación, la falta de mecanismos estructurados de monitoreo limita su capacidad de anticiparse a tendencias y responder estratégicamente a los cambios del entorno. Al mismo tiempo, la inequidad tecnológica agrava la dificultad de competir en un contexto global en el que otras universidades avanzan con mayor rapidez. Frente a este panorama, surge una pregunta orientadora que sintetiza el núcleo del problema: ¿cómo puede una institución de educación superior privada en Medellín superar la carencia de vigilancia tecnológica y las brechas en acceso a infraestructura para garantizar una implementación sostenible y equitativa de la inteligencia artificial y la robótica en sus procesos académicos?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Revisar la aplicación de la inteligencia artificial (IA), específicamente los robots, como herramientas de apoyo en la enseñanza en las aulas de clase de las IES.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar una búsqueda sistemática de artículos científicos sobre el uso de IA, específicamente robots como apoyo a las labores de enseñanza en IES.
- Identificar los beneficios y desafíos que establecen los robots como apoyo a las labores de enseñanza en IES.
- Plantear herramientas ya utilizadas en otros contextos de educación superior para la adopción de robots por IES en Colombia

3. Justificación

De acuerdo con los resultados de la investigación de Calderón Figueroa (2024) el uso de la IA en la educación superior, en países desarrollados, ha sido ampliamente aplicado, por ejemplo, se menciona los robots humanoides y chatbots en la web que a partir de instrucciones iniciales pueden desarrollar tareas de apoyo a la docencia, tales como revisar y calificar tareas, de forma ágil y rápida.

De acuerdo con lo anterior, se puede entrever que el uso de la IA en la educación superior es una realizada y necesidad, además, para garantizar la eficiencia en los procesos administrativos derivados de la academia que permita al docente dedicar mayor tiempo y dedicación a la enseñanza, investigación y actualización curricular; en otras palabras, el uso de la IA como apoyo a la docencia se puede traducir en mayor calidad del proceso de enseñanza.

Se puede resaltar que, esta investigación beneficia de manera tangible a las instituciones de educación superior (IES) al proporcionar un diagnóstico claro sobre sus capacidades internas y las oportunidades externas relacionadas con la adopción de inteligencia artificial y robótica. Dicho análisis les permite anticiparse a tendencias globales, optimizar sus procesos académicos y administrativos y, en consecuencia, fortalecer su competitividad.

De acuerdo con Calderón Figueroa et al. (2024), aquellas universidades que incorporan tecnologías disruptivas no solo alcanzan mejoras sustanciales en la calidad educativa, sino que también logran consolidar estrategias de innovación que fortalecen su posicionamiento en escenarios cada vez más digitalizados y competitivos. Esta afirmación pone de relieve que la adopción de herramientas emergentes, como la inteligencia artificial (IA) y la robótica, trasciende el ámbito pedagógico y se proyecta como un elemento central de la estrategia institucional.

En una dimensión complementaria, los beneficios se extienden al terreno económico, productivo y ambiental. La integración de IA y robótica en los procesos de gestión universitaria permite disminuir costos derivados de tareas manuales, incrementar la eficiencia administrativa y reducir el consumo de recursos físicos, como papel y energía, al migrar hacia sistemas digitales sostenibles. En este sentido, Manikandan et al. (2024) subrayan que las tecnologías emergentes aplicadas a la educación generan un doble impacto positivo: aumentan la productividad organizacional y, simultáneamente, contribuyen a la mitigación de la huella ambiental. Estos hallazgos refuerzan la pertinencia de impulsar proyectos que articulen innovación tecnológica con principios de sostenibilidad.

En el caso específico de la Universidad Santo Tomás, los resultados de esta investigación adquieren una relevancia estratégica, dado que pueden constituirse en evidencia concreta para robustecer los procesos de acreditación de alta calidad. El Consejo Nacional de Acreditación en Colombia establece como requisito que las instituciones presenten pruebas de innovación pedagógica, integración de tecnologías y mejora continua en sus prácticas institucionales. Al respecto, Cano (2020) plantea que la transformación digital no debe entenderse únicamente como una respuesta a la modernización, sino como un criterio diferenciador que respalda la acreditación y la permanencia en rankings de calidad académica. En consecuencia, la implementación de los hallazgos de este estudio representa una oportunidad para demostrar la capacidad de la Universidad Santo Tomás de adaptarse de manera efectiva a las demandas de la educación contemporánea.

Finalmente, esta investigación no solo aporta beneficios institucionales, sino que también genera un valor agregado para el investigador. La profundización en el campo de la inteligencia artificial aplicada a la educación, junto con el desarrollo de competencias en vigilancia

tecnológica y en análisis estratégico, se traduce en un crecimiento académico y profesional significativo. Este proceso formativo incrementa sus posibilidades de liderar proyectos de innovación educativa, consolidando su perfil como un agente activo en la transformación digital de la educación superior.

De acuerdo con Creswell y Creswell (2018), el proceso investigativo contribuye al desarrollo de una mirada crítica y a la consolidación de capacidades analíticas y metodológicas que potencian la trayectoria del investigador, favoreciendo su inserción en comunidades académicas y profesionales de alto nivel.

Sin embargo, aún queda mucho por avanzar en el uso efectivo de la IA en las instituciones de educación superior en los países latinoamericanos, específicamente en Colombia; al respecto Carvajal Rojas (2017) presenta el impacto que ha tenido la industria 4.0 en la educación superior en el contexto de América Latina y el Caribe, entre las tecnologías integradas se menciona el Autóonomous Robots, cuyas principales ventajas consisten en su habilidad de interacción con el ser humano, así como la capacidad de crear ambientes virtuales de aprendizaje y simulación.

4. Marco teórico

A continuación, se desarrollarán los cuatro (4) componentes del marco teórico

4.1 Marco conceptual

La universidad, como institución de educación superior, forma parte de una comunidad académica dedicada a la enseñanza, la investigación y la extensión, con el propósito de generar y difundir conocimiento. Desde sus orígenes en las corporaciones medievales de maestros y estudiantes, ha evolucionado constantemente para responder a las demandas sociales y tecnológicas del mundo contemporáneo (Martínez, 2001).

En este contexto, **la educación** se concibe como un proceso complejo que facilita el aprendizaje y el desarrollo de conocimientos, habilidades, valores y hábitos en una comunidad determinada, iniciándose en el entorno familiar y continuando en las instituciones escolares formales (Santos Guerra, 2003). Dentro de este proceso, la enseñanza representa la actividad sistemática mediante la cual un docente transmite conocimientos y habilidades a sus estudiantes; hoy en día, dicha práctica se ve enriquecida por la integración de herramientas innovadoras como la robótica educativa, que promueve la interacción y el aprendizaje activo (Freire, 2002).

Esta integración responde a **estrategias** educativas bien planificadas, entendidas como acciones coordinadas orientadas a alcanzar objetivos específicos, tales como la implementación de tecnologías emergentes para mejorar la calidad y eficiencia institucional, especialmente en las instituciones de educación superior (Zapata-Ros, 2013). Entre estas tecnologías, los **robots** —dispositivos programables capaces de ejecutar tareas de forma autónoma o semiautónoma— se han consolidado como valiosos recursos didácticos que facilitan la comprensión de conceptos complejos y fomentan el

aprendizaje práctico (Gerecke & Wagner, 2007).

La inteligencia artificial (I.A) se ha convertido en una de las tecnologías más influyentes en los procesos de transformación digital de la educación superior. Su valor radica en la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos, automatizar tareas y personalizar experiencias de aprendizaje, lo que supone una redefinición de los modelos educativos tradicionales. De acuerdo con Zawacki-Richter et al. (2019), la IA en la educación no solo se limita al desarrollo de tutores inteligentes o chatbots, sino que se expande hacia áreas de analítica del aprendizaje, sistemas de apoyo a la toma de decisiones y plataformas adaptativas que permiten responder a las necesidades específicas de cada estudiante. Esto la convierte en un eje transversal de innovación pedagógica y administrativa en las universidades.

En paralelo, la **inteligencia artificial**, como rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas propias del pensamiento humano, se aplica en el ámbito educativo para personalizar el aprendizaje y optimizar la gestión institucional (UNESCO, 2020). De esta manera, la **robótica educativa** emerge como una disciplina clave que utiliza estos dispositivos para potenciar el aprendizaje en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), al tiempo que promueve competencias fundamentales como la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Eguchi, 2014).

Otro de los aportes relevantes de la IA está vinculado con la **analítica del aprendizaje**. Esta disciplina utiliza algoritmos para identificar patrones en los datos académicos de los estudiantes, anticipando riesgos de deserción, bajo rendimiento o necesidades de acompañamiento. Siemens y Baker (2022) sostienen que la combinación entre IA y analítica permite generar alertas tempranas y diseñar intervenciones pedagógicas oportunas, lo que reduce la pérdida estudiantil y mejora los indicadores institucionales. Para universidades privadas como

las de Medellín, estas herramientas representan un recurso clave para aumentar la retención y sostenibilidad académica.

Además de los beneficios pedagógicos, la IA también impacta los **procesos administrativos y de gestión universitaria**. Un estudio de Holmes et al. (2022) señala que la automatización de tareas repetitivas como la gestión de matrículas, la verificación de documentos o la administración de recursos financieros libera tiempo para que el personal académico y administrativo se concentre en labores estratégicas. En consecuencia, las universidades logran mayor eficiencia operativa, optimización de recursos y reducción de costos, elementos que refuerzan la competitividad en un entorno cada vez más globalizado.

En lo que respecta a la **investigación científica**, la IA ha favorecido la consolidación de ecosistemas de innovación universitaria. Martínez-Abad et al. (2023) afirman que la integración de algoritmos de aprendizaje automático en proyectos académicos potencia la capacidad de análisis de datos, facilita la exploración de nuevas áreas de conocimiento y fomenta la colaboración interdisciplinaria. Para el caso de Medellín, este aspecto es especialmente relevante, ya que las universidades de la región buscan posicionarse como polos de innovación tecnológica en América Latina.

De manera complementaria, la IA contribuye a la formación de competencias transversales en los estudiantes, especialmente aquellas relacionadas con la **empleabilidad en entornos digitales**. Syed et al. (2023) sostienen que el contacto temprano con tecnologías como la IA y la robótica fomenta habilidades críticas para el siglo XXI, como el pensamiento analítico, la resolución de problemas complejos y la adaptabilidad frente al cambio tecnológico. Estas competencias no solo fortalecen la formación académica, sino que también aumentan la inserción laboral de los egresados en sectores productivos altamente competitivos.

Finalmente, es importante reconocer el papel de la IA en el cumplimiento de estándares de calidad y procesos de acreditación universitaria. Cano (2020) argumenta que la **transformación digital** en la educación superior se ha convertido en un indicador de calidad, ya que las instituciones que adoptan estas tecnologías pueden demostrar innovación, sostenibilidad y pertinencia social en sus prácticas. Para universidades como la Santo Tomás, este aspecto es crucial, pues la investigación en IA y robótica educativa constituye evidencia concreta de su compromiso con la excelencia académica y la mejora continua.

4.2 Marco contextual

En este apartado se presentarán las principales investigaciones relacionadas e identificadas en bases de datos como Scopus, Google Scholar y Dialnet, que se han dado desde el ámbito internacional, nacional y regional, con relación al uso estratégico de los robots en la educación superior. Vale la pena mencionar que se trató de seleccionar las referencias internacionales con mayor similitud al contexto colombiano en términos de idioma y calidad de educación según la opinión del autor.

Internacional.

En España, se realizó un estudio titulado "Robots en la educación: aprender a secuenciar acciones usando robots programables", realizado, abordó el problema de cómo introducir el pensamiento computacional en la educación mediante el uso de robots programables, evaluando si estas herramientas mejoran la capacidad de las personas para secuenciar acciones y resolver problemas. Se empleó un enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, utilizando pruebas pre y posttest para comparar un grupo experimental que trabajó con robots Bee-Bot® y un grupo control. El análisis de datos se realizó mediante el software SPSS, aplicando la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de los datos. Los resultados mostraron

mejoras significativas en la capacidad de secuenciar acciones en el grupo experimental en comparación con el grupo control, sin diferencias asociadas al género de los participantes. Este estudio demuestra que la integración de robots programables en la educación puede ser una herramienta efectiva para desarrollar habilidades de pensamiento computacional, promoviendo un aprendizaje activo y lúdico. Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2021).

En España nuevamente, se desarrolló una investigación titulada “Innovación en Robótica en Universidades”. Se investigó cómo la implementación de programas de robótica en universidades puede fomentar la innovación y mejorar la formación de los estudiantes. Se empleó un enfoque mixto, realizando análisis de programas académicos en universidades españolas que integran la robótica en sus planes de estudio, destacando el grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica de la Universidad de Sevilla. Se arrojaron resultados donde se pudo apreciar que la inclusión de la robótica en la formación universitaria ha potenciado las habilidades técnicas y la empleabilidad de los egresados. Esta investigación puede inferir la importancia de adaptar los programas educativos a las demandas tecnológicas actuales mediante la integración de la robótica. Universidad de Sevilla. (2025). Innovación en Robótica en Universidades. Robótica10.

En Costa Rica, se efectuó una investigación denominada “Robótica educativa: Un estudio del estado del arte”. Se realizó un análisis exhaustivo de los robots utilizados en actividades educativas enfocadas en áreas STEM en la educación superior.

La metodología desarrollada fue revisión de literatura y análisis de diversas plataformas robóticas utilizadas en entornos universitarios, evaluando sus capacidades y aplicaciones. Como resultado obtenido, se identificó que la robótica educativa en la educación superior promueve el

aprendizaje colaborativo y el desarrollo de habilidades técnicas avanzadas.

Su aporte más significativo fue proporciona una visión integral de las tendencias y desafíos en la implementación de la robótica educativa en el ámbito universitario, sin embargo, no promueve ideas desde el rol de la universidad sino de los estudiantes. No se han encontrado aportes sobre uso estratégico, pero desde las instituciones.

En Asia, el estudio de Bond (2024), sintetiza revisiones sistemáticas de IA en educación superior provenientes de múltiples contextos internacionales, gracias a su exploración en grandes bases de datos académicas globales. Por su parte, la metarrevisión de Deng (2025) reúne evidencias empíricas sobre ChatGPT procedentes principalmente de Asia, junto con aportes desde Europa, Norteamérica y África, lo que permite valorar el impacto global de esta tecnología en diversos entornos educativos. Bond (2024) sintetiza muestra que los usos más consolidados de la IA se ubican en analítica del aprendizaje, tutores inteligentes y evaluación automatizada, con mejores desempeños cuando su adopción se articula a modelos pedagógicos y no solo a la infraestructura tecnológica.

En China, la investigación de Wang y Fan (2025), titulada *The effect of ChatGPT on students' learning performance: A systematic review and meta-analysis* y publicada en la revista *Humanities and Social Sciences Communications* (Nature). Su objetivo principal fue evaluar de manera sistemática y cuantitativa los efectos del uso de ChatGPT en el aprendizaje de los estudiantes, considerando tanto el rendimiento académico como variables cognitivas y afectivas, además de identificar los factores moderadores que influyen en la magnitud de estos efectos, como el tipo de curso, el modelo pedagógico y la duración de la intervención. Metodológicamente, el estudio consistió en un meta-análisis de 51 investigaciones empíricas realizadas en distintos países, seleccionadas bajo criterios de inclusión que exigían diseños

experimentales o cuasi-experimentales con disponibilidad de datos estadísticos suficientes. Para la búsqueda se recurrió a bases de datos internacionales como Scopus, Web of Science y ERIC.

Se encontró que el efecto de ChatGPT no es homogéneo, sino que depende de variables contextuales: los cursos orientados a competencias y producción aplicada evidencian mayores beneficios, especialmente cuando el modelo pedagógico incluye retroalimentación continua y un diseño didáctico intencional; de igual forma, la duración de la intervención influye en la sostenibilidad de los resultados.

En el contexto europeo, la investigación titulada *Analysis of Artificial Intelligence Policies for Higher Education in Europe* desarrollada por Stracke et al. (2025) analizó 15 políticas de IA en educación superior provenientes de ocho países de la región, a través de una metodología de análisis documental y comparativo. Los resultados mostraron que muchas de estas políticas carecen de una base empírica sólida que evidencie los impactos reales de la IA, y que además presentan un énfasis desigual en los actores involucrados (estudiantes, docentes, gestores y formuladores de políticas). El estudio concluye que es necesario avanzar hacia políticas más integrales y sostenibles, enfocadas no solo en el uso técnico de la IA, sino también en la alfabetización digital y en la construcción de evidencia empírica que respalde las decisiones estratégicas (Stracke et al., 2025).

Por su parte, en un enfoque global, Ogunleye et al. (2024) llevaron a cabo la investigación *A Systematic Review of Generative AI for Teaching and Learning Practice*, una revisión sistemática basada en la metodología PRISMA en la que se examinaron 625 artículos, de los cuales 355 cumplieron con los criterios de inclusión. El estudio identificó que la IA generativa está siendo aplicada en la detección de textos producidos por algoritmos, en procesos de evaluación, en el diseño curricular y en el apoyo pedagógico. Sin embargo, se evidenció la

ausencia de directrices consensuadas sobre su uso responsable en la educación superior. Los autores recomiendan la formulación de marcos normativos claros y robustos, desarrollados mediante un enfoque interdisciplinario que integre a estudiantes, docentes y gestores institucionales (Ogunleye et al., 2024).

Ámbito nacional.

En Colombia, se realizó la investigación llamada “La Robótica Educativa: Potenciando el pensamiento matemático y habilidades sociales en el aprendizaje”. El problema abordado fue identificar cómo la robótica educativa puede desarrollar el pensamiento matemático y las habilidades sociales en estudiantes de básica. La metodología utilizada fue de tipo cualitativa, mediante la revisión documental de 50 artículos científicos entre 2015 y 2023, obtenidos en bases como Dialnet, Redalyc, SciELO y Google Scholar. Se pudo evidenciar que la robótica fomenta habilidades como la empatía, la colaboración y la resolución lógica de problemas.

Una vez más se puede inferir como hallazgo principal la confirmación de que los robots pueden fortalecer tanto lo cognitivo como lo socioemocional en el aprendizaje escolar. Rosero Calderón, O. A. (2024).

En Colombia, se desarrolló una investigación llamada “Robótica Educativa para el Desarrollo del Aprendizaje Universitario”. El problema abordado fue analizar cómo la robótica educativa puede ser utilizada como herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje en estudiantes universitarios. La metodología utilizada fue el desarrollo de un entorno docente de robótica universitaria orientado al aprendizaje práctico, utilizando software libre y simuladores como Gazebo. Como resultados obtenidos, los estudiantes mejoraron sus habilidades en programación y comprensión de sistemas robóticos, mostrando un aprendizaje más significativo. Se pudo evidenciar, como mayor contribución, que la robótica educativa puede ser una

estrategia efectiva para fortalecer competencias técnicas en la educación superior. Plaza, J. (2018).

El artículo "Robots herramientas para las aulas de clase" de Garnica Estrada (2014) se desarrolló en Colombia, específicamente en la Corporación Universitaria Republicana. La investigación aborda el problema de la dificultad de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas para comprender conceptos teóricos que no se aplican en contextos reales. Se utilizó una metodología aplicada basada en el diseño y uso de Plataformas Robóticas Multifunción, herramientas tecnológicas programables acompañadas de guías pedagógicas, implementadas como estrategia de enseñanza dentro del aula. Entre los hallazgos principales se destaca que los estudiantes lograron una mejor apropiación del conocimiento al aplicar la teoría en contextos prácticos mediante la interacción con robots. Esta investigación contribuye positivamente a la relación entre el uso de robots y la educación, al evidenciar que estas tecnologías pueden dinamizar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación superior.

Asimismo, En Colombia, la discusión avanza desde la evidencia sectorial hacia lineamientos y usos concretos en IES. Llaín, Durán y Casadiegos (2025) plantean un examen ético-jurídico de la IA en educación superior y concluyen que su incorporación exige marcos de transparencia, protección de datos y corresponsabilidad institucional para evitar sesgos y garantizar equidad en el acceso a beneficios académicos.

En Colombia, se realizó la investigación titulada *Uso de inteligencia artificial en la educación: Revisión sistemática* de Bolaño-García y Duarte-Acosta (2024). El problema abordado fue evaluar la efectividad de la inteligencia artificial en los procesos educativos de la educación superior. La metodología utilizada consistió en una revisión sistemática de literatura académica. Se evidenció que la IA mejora la calidad de la retroalimentación, optimiza los

tiempos de los docentes y permite la personalización del aprendizaje; sin embargo, su impacto formativo depende del control de la integridad académica y de la formación docente en el uso de prompts y en la aplicación de evaluaciones auténticas.

En Colombia, se realizó la investigación titulada *La inteligencia artificial en la investigación universitaria* de Díaz Subieta (2024). El problema abordado fue analizar cómo los asistentes generativos impactan los procesos de búsqueda y síntesis en la educación superior. La metodología utilizada consistió en un enfoque analítico-documental sobre el uso de herramientas de IA en la investigación académica. Se evidenció que dichos asistentes aceleran la recuperación y organización de información, pero requieren alfabetización informacional y criterios de trazabilidad para garantizar la ética y la reproducibilidad científica en las instituciones de educación superior.

En Colombia, se realizó la investigación titulada *Análisis bibliométrico de la inteligencia artificial en la educación superior* de Sánchez Osorio (2023). El problema abordado fue identificar las tendencias de producción científica sobre IA aplicada a la educación universitaria. La metodología utilizada consistió en un análisis bibliométrico de publicaciones académicas. Se evidenció un crecimiento acelerado en el número de artículos y una mayor colaboración internacional, lo que abre oportunidades para la cooperación académica y la transferencia metodológica hacia programas y centros de educación superior en Colombia.

En Colombia, se realizó la investigación titulada *Mejoras en la enseñanza de programación mediante aprendizaje activo apoyado en inteligencia artificial* de Portella-Cleves (2024). El problema abordado fue analizar cómo la IA puede potenciar el aprendizaje en cursos de programación universitaria. La metodología utilizada consistió en un estudio aplicado basado en la integración de estrategias de aprendizaje activo con herramientas de inteligencia artificial.

Se evidenció que los mayores beneficios ocurren cuando la tecnología se utiliza para diagnóstico, depuración y retroalimentación inmediata, mientras que su impacto es limitado si se pretende sustituir el razonamiento propio del estudiante.

Ámbito regional.

En Medellín, se desarrolló una investigación llamada “Innovación educativa potenciando el pensamiento científico, tecnológico e innovador en estudiantes de media técnica de la institución educativa Antonio Derka en el barrio Santo Domingo, mediante la implementación de un brazo robótico. Se buscó fomentar el interés en campos STEM en estudiantes de media técnica mediante la implementación de un brazo robótico. Como metodología se puede destacar como un proyecto interdisciplinario desarrollado por estudiantes de la Universidad de Antioquia y del Aula STEAM (UNAL), utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Como resultados, los estudiantes desarrollaron habilidades técnicas y blandas, enfrentando desafíos relacionados con la percepción docente sobre sus capacidades. Se pudo demostrar que la robótica puede ser una herramienta efectiva para potenciar el pensamiento científico y tecnológico en la educación media técnica. Gómez Guapacha, A. M. (2025).

En Medellín, se desarrolló la investigación llamada “Modelo de integración de robótica educativa y dispositivos móviles en la educación superior”, en el cual se exploró cómo integrar la robótica educativa con dispositivos móviles para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. Como metodología utilizada, se diseñó un modelo que combinaba kits de robótica con aplicaciones móviles, permitiendo a los estudiantes interactuar y programar robots desde sus dispositivos. Con dicha implementación del modelo, se facilitó la comprensión de conceptos tecnológicos y fomentó la participación de los estudiantes, y por ende se puede considerar como contribución, pues se demostró que la integración de tecnologías

móviles con la robótica educativa puede enriquecer la experiencia de aprendizaje en la educación superior. González, J. (2021)

En Medellín, se desarrolló la investigación titulada *Usos de la inteligencia artificial en la administración universitaria* de Ramírez-Téllez, Fonseca-Ortiz y Triana-Domínguez (2024), realizada en la Universidad de Antioquia. El problema abordado fue identificar cómo la IA puede aportar valor en la gestión institucional universitaria. La metodología utilizada consistió en una sistematización de experiencias sobre el uso de IA en procesos administrativos como admisiones, plataformas LMS, gestión financiera e investigación. Se evidenció que la IA tiene potencial para optimizar la administración académica y se recomendó implementar gobernanza de datos, evaluación automatizada con criterios éticos y formación docente que facilite la integración de la analítica en la toma de decisiones institucionales.

En Medellín, se desarrolló la investigación titulada *Modelo ARIMA para la predicción de la deserción en la UNAD* de Chanchí, Monroy y Barrera (2024), publicada en la Revista Ingenierías de la Universidad de Medellín. El problema abordado fue anticipar los picos de riesgo de deserción estudiantil en educación superior. La metodología utilizada consistió en el diseño y aplicación de un modelo ARIMA de series de tiempo. Se evidenció su utilidad práctica para orientar políticas de retención y se concluyó que este enfoque ofrece una ruta replicable para otras instituciones de educación superior de la región.

Asimismo, en Medellín, se realizó la investigación titulada *Aplicaciones de la IA en la escritura universitaria* de Pérez et al. (2025), publicada en la revista Íkala de la Universidad de Antioquia. El problema abordado fue determinar el impacto de la inteligencia artificial en la producción académica escrita. La metodología utilizada consistió en una revisión sistemática de literatura sobre herramientas de IA aplicadas a la escritura universitaria. Se evidenció que estas

herramientas generan mejoras lingüísticas y de retroalimentación, aunque requieren integrarse en estrategias pedagógicas y lineamientos de integridad y manejo de datos para asegurar su pertinencia académica.

En Medellín, se desarrolló la investigación titulada *Avances en lagos de datos para potenciar la analítica del aprendizaje y la gestión universitaria* en la Universidad de Antioquia (2024). El problema abordado fue cómo integrar grandes volúmenes de datos académicos para apoyar la toma de decisiones en la educación superior. La metodología utilizada consistió en la documentación y sistematización institucional de experiencias relacionadas con el uso de lagos de datos. Se evidenció que esta estrategia fortalece la cultura de datos, permite la combinación de múltiples fuentes y garantiza criterios de privacidad, lo cual alinea la infraestructura tecnológica con la práctica docente, facilitando decisiones académicas más oportunas (Universidad de Antioquia, 2024).

Por su parte, en Medellín, se desarrolló la investigación titulada *Estrategia de LMS e integración de IA en procesos académicos* en la Universidad EAFIT (2024). El problema abordado fue explorar cómo un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) puede potenciarse con inteligencia artificial para mejorar la experiencia educativa. La metodología utilizada consistió en la sistematización de su modelo de LMS con herramientas de IA. Se evidenció que la IA permite personalizar experiencias, fortalecer la retroalimentación y enriquecer la analítica institucional. Sin embargo, se concluye que la tecnología solo resulta transformadora cuando se articula con un diseño instruccional sólido y con procesos de desarrollo profesional docente (Universidad EAFIT, 2024).

4.3 Marco legal

Convención de la UNESCO sobre la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales (2005).

Aunque no trata directamente sobre IA y robots, promueve el uso de nuevas tecnologías en la educación, fomentando la innovación y el acceso a la cultura y el conocimiento en contextos digitales.

Normas y Directrices de la Comisión Europea (UE) sobre Inteligencia Artificial (Propuesta de Reglamento de la UE, 2021).

La Comisión Europea ha establecido un marco para la regulación ética y segura de la IA, promoviendo principios como transparencia, justicia y protección de derechos fundamentales, que impactan directamente en su implementación en instituciones educativas.

Declaración de Montréal sobre la Ética de la Inteligencia Artificial (2018).

La declaración promueve el desarrollo ético de la IA, enfatizando la protección de derechos humanos, la transparencia y la responsabilidad, aspectos cruciales en el contexto educativo internacional.

Constitución Política de Colombia (1991)

Asegura los derechos fundamentales, incluyendo el acceso a la educación y la protección de derechos digitales, que constituyen base para regular el uso de tecnologías emergentes en educación.

Ley 1341 de 2009 - Ley de TIC en Colombia

Busca promover el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), estableciendo lineamientos para su integración en diversas áreas, incluyendo la educación.

Decreto 2566 de 2010 - Reglamento de las TIC en Colombia

Reglamenta la planificación, implementación y evaluación del uso de las TIC, lo cual abarca aspectos relacionados con la adopción de IA y automatización en instituciones educativas.

Ley 1974 de 2019 - Ley de Protección de Datos Personales (Ley 1581 de 2012 modificada)

Es fundamental para regular la protección de los datos personales en el uso de IA y robots, garantizando la privacidad de los estudiantes y personal en las instituciones de educación superior.

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 (Política TIC y Transformación Digital)

Incluye la estrategia de implementación y regulación de tecnologías digitales avanzadas, incluyendo IA en diferentes sectores, con énfasis en educación superior.

Reglamento Estudiantil de pregrado y posgrado Corporación Universitaria Remington (Acuerdo 05 del Consejo Directivo)

Incluiría las modificaciones que fuesen necesarias para el uso de los agentes virtuales mediados por inteligencia artificial – robots.

4.4 Marco teórico

Donnermann, M. Schaper, P. y Lugin, B, consideran que el uso de robots como apoyo a las labores de enseñanza de la IES es sumamente beneficioso, por ello proponen el uso de un tuto robótico adaptativo enfocado en ayudar a los estudiantes a preparar sus exámenes durante el semestre, esta manera se alcanzan varios objetivos importantes como son la motivación de los estudiantes, el aprendizaje y el éxito académico.

Faisal, Mouhand, Mostafa y Adi Ahmad (2024). Estudian la adopción de robots para el apoyo de la educación superior, de acuerdo con los resultados obtenidos, los autores consideran

que el éxito en la adopción de esta tecnología depende en gran parte de la adaptación de los estudiantes, por ejemplo, si los estudiantes perciben que efectivamente los robots logran satisfacer sus necesidades y preferencias individuales, así como la percepción sobre la facilidad del uso de los robots.

Gerecke, U., & Wagner, B. (2007). Resaltan en su investigación los beneficios del uso de robots en la educación superior, específicamente en el apoyo a la enseñanza de la ingeniería, además el autor relaciona los requerimientos técnicos que debe tener toda institución para aplicar esta tecnología 4.0, tales como plataformas de hardware, marcos de software, un ejemplo de ello son las plataformas Lego y ERI, además se recomienda la construcción de plataformas que sean adaptables y de fácil uso.

E. Nagy and I. Holik (2023) también resaltan las ventajas en el uso de robots en los procesos de enseñanza de la educación superior, tales como el desarrollo de habilidades interpersonales, formación en el uso de herramientas tecnológicas; adicional a ello los autores aplicaron una encuesta para conocer la opinión de los educadores sobre el uso de este tipo de tecnología en catorce países, en cuyos resultados se evidencia la alta disposición de los docentes en el uso de esta herramienta, además del reconocimiento sobre sus aportes en la formación de la creatividad y capacidad de expresión de los estudiantes.

SyedGulfraz, Naqvi, FaisalIqbal (2023) El artículo recopila el análisis del impacto de la inteligencia artificial (IA) y la robótica en la educación superior, revisando ocho publicaciones sobre el tema, llegando a la conclusión de que el avance de estas tecnologías es cada vez más relevante en la educación. Estas lecturas fomentan la reflexión sobre las oportunidades y desafíos que estas tecnologías traen, incluyendo cambios en las responsabilidades laborales y sus

implicaciones para la agencia humana y la digitalización en el ámbito académico. Además, se abordan preocupaciones éticas y sociales, subrayando la necesidad de un enfoque crítico en su implementación y sugiriendo direcciones futuras para la investigación en este campo.

Ming Lei, Ian M. Clemente, Haixia Liu, John Bell (2022). El artículo examina la percepción y aceptación de los robots de telepresencia en entornos educativos, destacando que la utilidad percibida es el factor más influyente en la intención de uso, seguido por la facilidad de uso percibida y las normas subjetivas. Sugiere que los robots deben ser adaptados a las diversas necesidades de los usuarios para mejorar su aceptación. Además, se discuten las diferencias culturales en la percepción de los robots y se enfatiza la importancia de minimizar la carga cognitiva en el diseño para optimizar la experiencia del usuario, lo que podría facilitar una integración más efectiva de estas tecnologías en la educación superior.

Leoste, J. Jõgi, L. Õun, T. Pastor, L. San Martín López, J. Grauberg, I (2021) El artículo presenta una descripción cualitativa y cuantitativa sobre las tecnologías emergentes (TE) y su pronóstico de fuerte impacto en la educación superior. Se basa en los resultados obtenidos en el proyecto “My Future Colleague Robot”, una iniciativa que tuvo como objetivo mejorar la competencia del personal docente universitario con respecto a la introducción de TE en las prácticas docentes a nivel universitario. En este artículo, se identifican las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas relacionadas con la adopción en la educación superior de la combinación de dos TE: robótica junto con inteligencia artificial (IA). Además, se analiza las percepciones del personal docente de nivel universitario sobre el potencial de introducir TE en la educación.

Aksh, F. Zorec, MB. Kruusamäe, K (2024) La integración de robots con el panorama educativo está en evolución y presenta un enfoque eficaz para mejorar el apoyo y la participación

de los estudiantes. En este artículo, se centra en el potencial de los robots en la educación superior, identificando una brecha significativa en el contexto de la tecnología educativa, que podría implementarse con robots de aprendizaje de código abierto adaptados a las necesidades de los estudiantes universitarios. Los autores proponen el Robotic Study Companion (RSC), un robot social personalizable y de código abierto diseñado para proporcionar una experiencia de aprendizaje interactiva y multimodal, el RSC tiene como objetivo mejorar la participación y el éxito de los estudiantes en sus estudios.

Según Menacho Ángeles (2024), la IA en la educación superior “no solo redefine las estrategias de enseñanza, sino que introduce un aprendizaje más flexible y personalizado” (p. 53). En la misma línea, Chao-Rebolledo y Rivera-Navarro (2024) destacan que la integración de IA en contextos educativos implica una transformación pedagógica profunda y exige una revisión de los principios éticos asociados al uso de datos e interacciones automatizadas. Por su parte, Silgado-Tuñón (2025) señala que la IA en la docencia universitaria latinoamericana aún se encuentra en una fase exploratoria, pero con un potencial alto para automatizar tareas administrativas y mejorar la retroalimentación inmediata a los estudiantes. Finalmente, Sánchez (2025) subraya que la IA generativa está comenzando a mediar procesos de aprendizaje autónomo, fortaleciendo la autogestión y la creatividad académica. En conjunto, estas investigaciones muestran que la IA, acompañada de competencias digitales críticas, puede ser un catalizador para nuevas dinámicas de aprendizaje y emprendimiento en la educación superior colombiana.

Dentro de este ecosistema, las herramientas de IA generativa —especialmente los modelos de lenguaje grandes (*Large Language Models*, LLM) como ChatGPT, Gemini o Copilot— han cobrado una relevancia sin precedentes. Pastarmadzhieva (2025) explica que estas herramientas transforman la educación emprendedora al “ampliar las capacidades creativas de los estudiantes y

reducir las barreras técnicas para desarrollar ideas de negocio” (p. 152). Park, Lee y Fan (2025) complementan que la IA generativa, integrada de forma responsable, fomenta la innovación en educación superior al combinar automatización, análisis de datos y pensamiento creativo. Sadek Abdelmagid (2025) también argumenta que los modelos de lenguaje permiten a los estudiantes universitarios simular procesos de ideación e innovación similares a los del entorno empresarial real, lo cual convierte a la IA en un agente formativo clave para el emprendimiento. En un contexto hispanoamericano, Quintanar (2025) sostiene que la IA actúa como catalizadora de la educación emprendedora, promoviendo la experimentación y el aprendizaje basado en proyectos.

Además de los LLM, se ha consolidado una amplia gama de herramientas de IA para creatividad y análisis de datos, desde generadores de imágenes y videos hasta plataformas de *business intelligence* que apoyan la toma de decisiones en entornos de emprendimiento. Yu, Wang y Deng (2025) evidencian que estas tecnologías permiten a los estudiantes analizar datos de mercado, simular escenarios de negocio y validar hipótesis con menor costo y tiempo, potenciando la agilidad de los procesos emprendedores. De manera similar, Pastarmadzhieva (2025) identifica que las herramientas generativas facilitan la comunicación visual y narrativa de las ideas de negocio, fortaleciendo las competencias de diseño y presentación en emprendedores novatos.

En el contexto de la educación virtual, las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS), como Moodle, también han comenzado a integrar agentes inteligentes y chatbots que amplían la interacción del estudiante con los contenidos. El *OpenAI Chat Block* (OpenAI, 2024) es un ejemplo de complemento que permite incorporar un asistente conversacional dentro del aula virtual, facilitando que los estudiantes realicen consultas o reciban orientación inmediata sobre temas específicos. Según la guía técnica de Tresipunt Labs (2024), estas integraciones contribuyen a crear “ecosistemas de aprendizaje interactivo basados en IA” (p. 4), donde el estudiante puede

mantener una comunicación continua con el sistema.

De forma complementaria, en el ámbito latinoamericano y colombiano se han desarrollado proyectos que integran agentes inteligentes y sistemas de tutoría con Moodle para ofrecer apoyo adaptativo y personalización de contenidos. Cárdenas-Cruz y Morales-Luna (2024) reportan la implementación de agentes autónomos que identifican estilos de aprendizaje y adaptan recursos dentro de Moodle, mientras que estudios de la Universidad de Cartagena (2024) y de la Universidad del Valle (2024) han diseñado componentes que gestionan el progreso del estudiante y generan reportes sobre desempeño académico.

Un caso particular es el asistente virtual ChatAI, descrito por Gómez (2024), implementado como módulo instalable en Moodle y conectado también a WhatsApp. Este agente, basado en modelos de lenguaje, responde preguntas, explica conceptos y ofrece acompañamiento continuo, lo que demuestra el potencial de la IA para reducir la carga docente y mejorar la accesibilidad al conocimiento en entornos virtuales.

Aunque en Medellín y en Colombia la difusión de experiencias documentadas sobre IA aplicada al emprendimiento universitario aún es limitada, los casos mencionados evidencian la existencia de un ecosistema emergente de herramientas y proyectos basados en IA generativa, chatbots educativos y agentes inteligentes. Estas iniciativas reflejan la naturaleza dinámica, novedosa y volátil de la IA, y confirman que su aprovechamiento responsable requiere alfabetización digital, pensamiento ético y desarrollo de capacidades críticas para fortalecer el emprendimiento en los jóvenes universitarios.

5. Diseño metodológico

5.1 Tipo y nivel de investigación

El presente estudio adopta un enfoque de **investigación mixto**, sustentado en un diseño concurrente triangulado, el cual permite recolectar y analizar datos tanto cuantitativos como cualitativos de forma paralela, con el fin de integrar los hallazgos durante la fase de interpretación. Este enfoque resulta pertinente para abordar investigaciones complejas (Creswell & Plano Clark, 2018), ya que permite comprender tanto los elementos técnicos y medibles como las percepciones, barreras institucionales, oportunidades y capacidades internas de las IES en este proceso de transformación tecnológica.

El estudio se clasifica como una investigación **exploratoria-descriptiva**. Es exploratoria porque aborda un tema emergente en el contexto colombiano y regional, como lo es la adopción de tecnologías 4.0 en la educación superior; y es descriptiva porque busca caracterizar las condiciones actuales, recursos disponibles, percepciones institucionales y desafíos de implementación en las IES privadas de Medellín. Este tipo de estudio permite examinar fenómenos novedosos o poco abordados, al tiempo que describe sus principales características y condiciones, lo cual es fundamental para construir un conocimiento inicial y organizado sobre la realidad investigada (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

5.2 Definición y operacionalización de variables o categorías

Para comprender de manera estructurada el fenómeno de estudio —la implementación de tecnologías 4.0 como la inteligencia artificial (IA) y la robótica en instituciones de educación superior (IES) privadas de Medellín—, se definieron conceptualmente y se operacionalizaron las variables y categorías centrales del proyecto. Este proceso permite traducir conceptos teóricos en

elementos observables, medibles y analizables, lo cual es fundamental en estudios de enfoque mixto, especialmente cuando se busca integrar datos cuantitativos y cualitativos.

Como señalan Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014), “la operacionalización de las variables implica transformarlas en dimensiones, indicadores y eventualmente en ítems o reactivos que puedan ser medidos u observados en la realidad empírica”. A partir de este principio metodológico, se construyó la siguiente tabla, que presenta las definiciones conceptuales, las definiciones operacionales, los indicadores y las técnicas de recolección de información asociadas a cada categoría de análisis.

Tabla 3. Definición de variables

Variable / Categoría	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Técnicas de recolección
Implementación de tecnologías 4.0	Proceso mediante el cual las IES adoptan herramientas digitales avanzadas como IA, robótica, big data y automatización para mejorar procesos educativos. (Zawacki-Richter et al., 2019)	Nivel y forma en que se han incorporado tecnologías 4.0 en funciones académicas, administrativas y de investigación.	- Tecnologías usadas- Áreas de aplicación- Nivel de integración- Resultados obtenidos	Encuesta, entrevista, revisión documental

Inteligencia artificial (IA)	Rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como análisis de datos o tutores. (Luckin et al., 2016)	Uso de software y herramientas basadas en IA para la gestión, enseñanza o apoyo en procesos institucionales.	- Tipos de IA utilizadas- Funciones que cumple- Frecuencia de uso	Encuesta, entrevista, análisis documental
Robótica educativa	Uso de robots físicos o simulados con fines pedagógicos o de automatización institucional. (Caballero & García-Valcárcel, 2021)	Presencia, tipo y función de robots en el contexto institucional.	- Número de robots- Áreas de uso- Nivel de interacción con estudiantes o personal	Entrevista, observación, encuesta
Percepciones institucionales	Opiniones, actitudes y valoraciones por parte del personal académico y administrativo frente al uso de tecnologías 4.0.	Valoración subjetiva del impacto, utilidad, pertinencia y riesgos percibidos de dichas tecnologías.	- Grado de aceptación- Percepción de utilidad- Miedos y resistencias	Encuesta tipo Likert, entrevistas

Recursos institucionales disponibles	Infraestructura, talento humano y presupuesto que las IES destinan a la adopción de tecnologías 4.0.	Evaluación de la capacidad instalada y los apoyos económicos y técnicos para implementar las tecnologías.	- Equipos tecnológicos- Formación del personal- Presupuesto asignado	Revisión documental, encuesta, entrevista
Barreras de implementación	Factores que dificultan o retrasan el uso efectivo de tecnologías 4.0.	Identificación de obstáculos internos o externos en el proceso de adopción tecnológica.	- Barreras técnicas- Barreras económicas- Barreras culturales o formativas	Encuesta abierta, entrevista semiestructurada
Capacidades internas	Competencias técnicas, organizacionales y estratégicas de las IES para adoptar innovaciones tecnológicas.	Grado de preparación organizacional frente a los desafíos de transformación digital.	- Formación del personal- Políticas internas- Estrategias de innovación	Encuesta, entrevistas, análisis institucional

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Población y muestra

La población del estudio estará conformada por una IES privada ubicada en la ciudad de Medellín. La muestra será de tipo **no probabilística por conveniencia**, seleccionando aquellos individuos que permitan el acceso a la información y que estén interesados en procesos de innovación educativa. Lo anterior considerando que no se tiene acceso a toda la población ni existe un marco muestral completamente estructurado. Para el componente cuantitativo, se calculará la muestra con la ecuación de tamaño de muestras con poblaciones finitas. Para el

componente cualitativo, se seleccionarán entre 4 y 6 expertos para entrevistas y al menos dos grupos focales de 6 a 8 participantes.

De igual manera se empleará el muestreo por juicio experto (intencional), pues permite seleccionar personas clave que, por su rol o experiencia, tienen conocimientos relevantes para el objeto de estudio (por ejemplo: directivos, docentes TIC, investigadores o encargados de innovación en la institución).

Fórmula para el cálculo de la muestra (población finita)

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

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población (3000 personas)

Z = valor crítico de la distribución normal (para un 95% de confianza, Z = 1.96)

p= probabilidad de éxito (se asume 0.5 si no se conoce)

q= probabilidad de fracaso (1 - p = 0.5)

e = margen de error (comúnmente se usa 5% = 0.05)

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5) \cdot 3000}{(0.05)^2 \cdot (3.000 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n \approx 34.08$$

El resultado del cálculo arrojó un tamaño de muestra de 34 personas. Para aumentar la confiabilidad, se propone aplicar la encuesta a 40 personas, anticipando posibles casos de no respuesta o pérdida de datos. El valor de Z se obtuvo a partir de la tabla de la normal estándar (ver anexo), correspondiente a un intervalo de confianza del 95%, lo cual garantiza la representatividad de los datos dentro del margen de error establecido.

5.4 Tipo de diseño

Este estudio adopta un diseño **transversal**, ya que la recolección de datos se realiza en un único momento del tiempo con el fin de describir y analizar la situación actual de la implementación de tecnologías 4.0 —especialmente inteligencia artificial y robótica— en una institución de educación superior (IES) privada de Medellín. Este diseño permite captar las percepciones, recursos y condiciones institucionales vigentes sin requerir observación a lo largo del tiempo. Como afirman Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014), “el diseño transversal recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único, y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”.

5.5 Desarrollo de las hipótesis o supuestos

Dado el carácter exploratorio-descriptivo del presente estudio, se formularon supuestos de base que orientan la indagación sobre el fenómeno investigado, en lugar de hipótesis estrictamente comprobables. Estos supuestos permiten guiar la integración de datos cuantitativos y cualitativos, facilitando una interpretación más profunda del fenómeno de transformación digital en las IES privada de Medellín.

1. Las instituciones de educación superior (IES) privadas de Medellín han iniciado procesos de adopción de tecnologías 4.0, especialmente inteligencia artificial y robótica, como respuesta a los desafíos de la transformación digital.
2. Existen barreras institucionales, tanto técnicas como culturales, que afectan la implementación efectiva de dichas tecnologías.
3. Las percepciones del personal académico y administrativo influyen significativamente en el ritmo y la profundidad de adopción tecnológica.
4. Las capacidades internas de las IES (infraestructura, talento humano, políticas institucionales)

condicionan el nivel de avance en transformación digital.

5.6 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

El componente cuantitativo se orienta a identificar y medir variables relacionadas con el estado actual de preparación institucional para la adopción de IA y robótica. Se utilizará una encuesta estructurada, aplicada a directivos, docentes y personal administrativo de instituciones seleccionadas. El instrumento incluirá preguntas cerradas y escalas tipo Likert para evaluar. El instrumento incluirá preguntas cerradas y escalas tipo Likert para evaluar:

1. Nivel de conocimiento sobre IA y robótica
2. Grado de automatización existente en procesos académicos y administrativos
3. Percepción sobre costos y retorno de inversión en tecnologías 4.0
4. Disponibilidad de infraestructura tecnológica
5. Existencia o ausencia de departamentos de vigilancia tecnológica
6. Los datos serán analizados mediante estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central), utilizando software estadístico (como SPSS o Excel) para facilitar la interpretación.
7. El componente cualitativo permitirá obtener una visión más profunda del fenómeno, desde la experiencia y percepción de los actores clave. Se emplearán dos técnicas: entrevistas semiestructuradas a expertos en innovación educativa y tecnología, y grupos focales con docentes y estudiantes. Estas técnicas facilitarán la exploración de:
8. Percepciones sobre los beneficios y limitaciones del uso de IA y robots.
9. Barreras institucionales y culturales para su implementación.
10. Expectativas sobre el impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
11. Relevancia de la vigilancia tecnológica en contextos locales.

El análisis se realizará mediante técnicas de análisis de contenido temático, organizando la información en categorías emergentes que den cuenta de las oportunidades, resistencias, desafíos y recomendaciones.

Se podría resumir en la presenta tabla la aplicación de las herramientas según el caso:

Tabla 4. Aplicación de herramientas de herramientas

Grupo	Técnica	Tipo de muestreo
Directivos IES	Entrevistas	Por juicio experto
Docentes y administrativos	Encuesta estructurada	Por conveniencia (accesibles)
Estudiantes	Grupos focales	Por conveniencia o intencional
Expertos externos en IA y educación	Entrevistas semiestructuradas	Por juicio experto

Fuente: Elaboración propia.

Dado que la investigación trata sobre adopción institucional de IA, incluir directivos y administrativos es muy valioso, ya que son quienes gestionan recursos, políticas y decisiones tecnológicas.

5.7 Plan de análisis de la información

Se desarrolló el siguiente plan de análisis de información, coherente con el enfoque mixto adoptado:

Fase cuantitativa:

1. Estadística descriptiva (frecuencias, medias, desviaciones estándar).
2. Análisis cruzado por categorías (tipo de IES, nivel de implementación, percepción).

3. Uso de software como SPSS.

Fase cualitativa:

1. Codificación abierta y axial (Strauss & Corbin, 2002).
2. Análisis temático de entrevistas y documentos institucionales.
3. Apoyo con software NVivo o Atlas.ti.

Fase de integración:

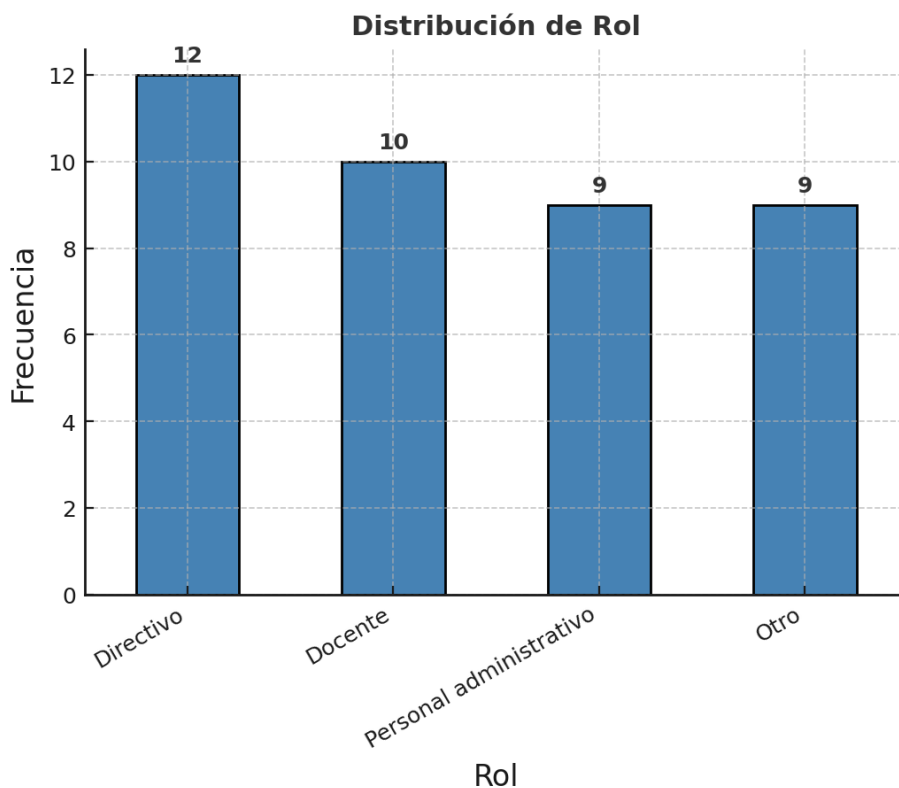
1. Triangulación de resultados a través de la comparación e interpretación convergente.
2. Identificación de convergencias, divergencias y patrones emergentes entre lo cuantitativo y lo cualitativo.

6. Resultados de la encuesta

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a 40 personas con diferentes roles (docentes, administrativos y directivos) y diferentes años de experiencia, representando el componente cuantitativo del diseño metodológico de esta investigación

Sección 1: Datos generales y preguntas cerradas

Figura 1. Distribución del rol



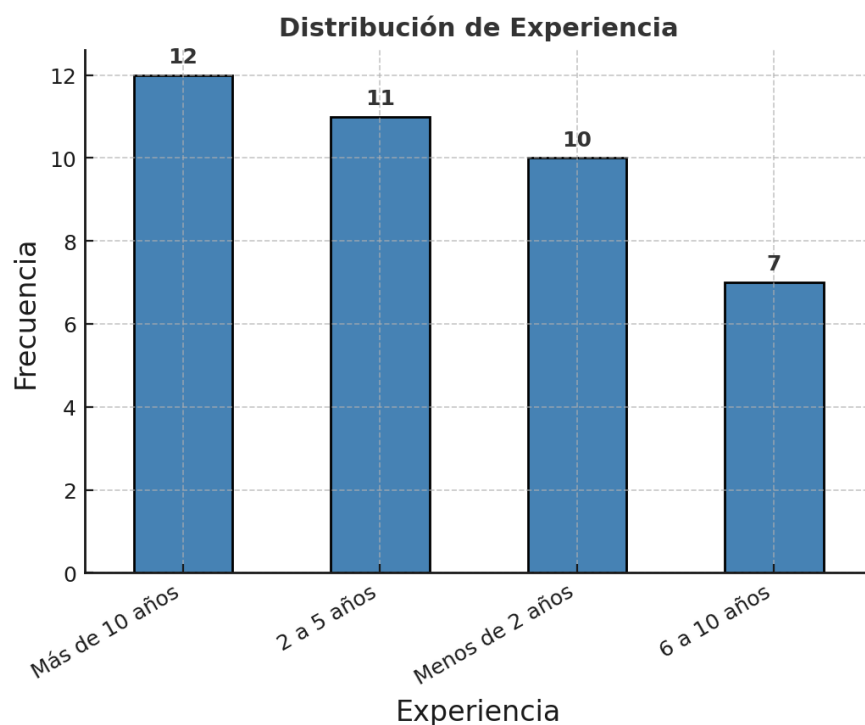
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

La distribución de los roles en la encuesta evidencia que el 25% de los participantes corresponde al cuerpo docente, lo cual garantiza una perspectiva directamente vinculada al proceso pedagógico. Asimismo, los administrativos y auxiliares/analistas conforman un grupo

intermedio, aportando una visión operativa del entorno institucional. Por su parte, la mayoría representada por directivos contribuye de manera significativa a la representatividad de la visión gerencial, permitiendo equilibrar el análisis entre la gestión académica y la administrativa. Este tipo de segmentación favorece una interpretación integral de los resultados, al incorporar distintas dimensiones de la estructura organizativa (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

Además, la participación diferenciada por roles dentro de una encuesta institucional es un factor que incrementa la validez de los hallazgos, ya que permite contrastar percepciones según el nivel de responsabilidad y las funciones desempeñadas en la organización. Como señalan Creswell y Creswell (2018), la diversidad de perfiles en los procesos de recolección de datos fortalece la credibilidad del análisis y facilita la identificación de patrones más representativos de la realidad estudiada. Esto implica que los resultados deben interpretarse principalmente desde la mirada estratégica y académica, más que la operativa.

Figura 2. Distribución de experiencia



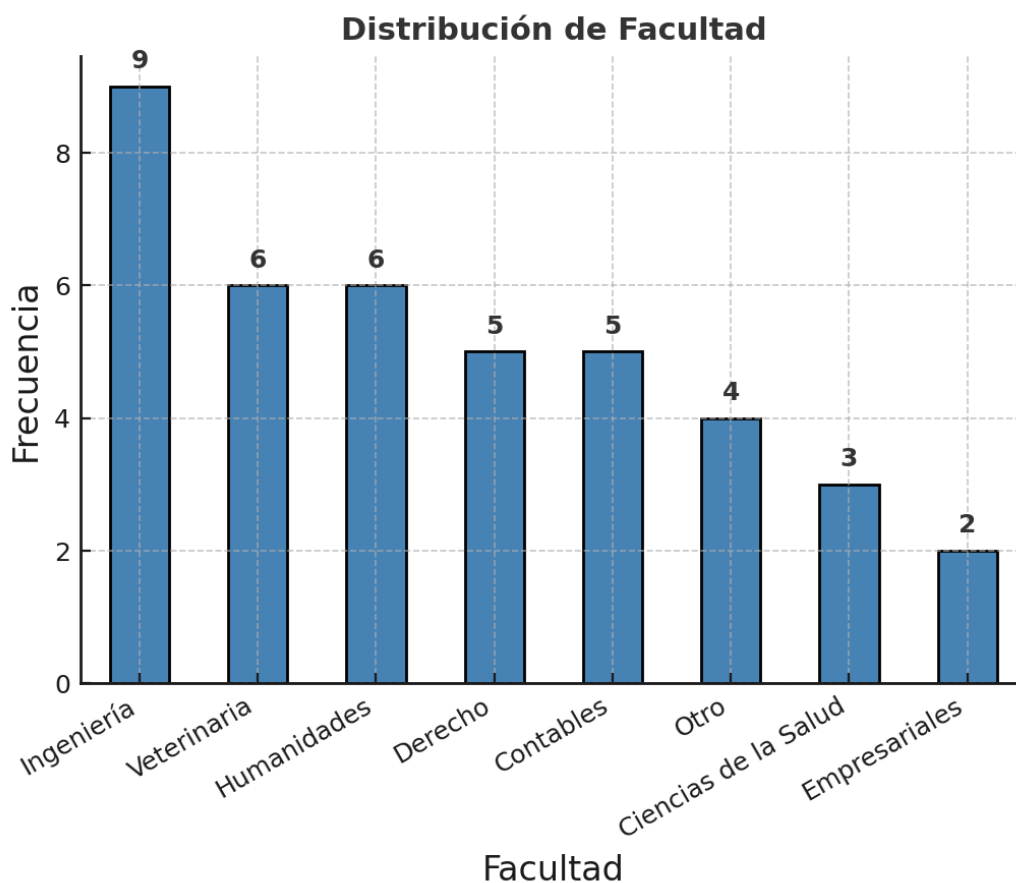
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Los resultados muestran una distribución equilibrada entre los participantes con más de diez años de experiencia en el sector educativo (30%) y aquellos con una trayectoria de entre dos y cinco años (27,5%). Esta diversidad en la experiencia profesional enriquece la interpretación de los hallazgos, dado que los docentes con menor trayectoria suelen mostrar mayor apertura hacia la innovación y la incorporación de nuevas metodologías, mientras que quienes cuentan con mayor experiencia aportan una perspectiva crítica basada en transformaciones previas del sector. Esta heterogeneidad permite identificar posibles diferencias generacionales en torno a la adopción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

En línea con lo anterior, diversos estudios señalan que la variedad en los niveles de experiencia dentro del personal docente constituye un factor clave para comprender la dinámica

de cambio institucional. Tal diversidad no solo favorece el contraste de visiones, sino que también facilita el análisis de la receptividad hacia la innovación educativa. Como destacan Wang y Fan (2025), las diferencias generacionales y de trayectoria inciden directamente en la manera como los actores educativos perciben y adoptan la inteligencia artificial en los entornos de enseñanza-aprendizaje.

Figura 3. Distribución de facultad



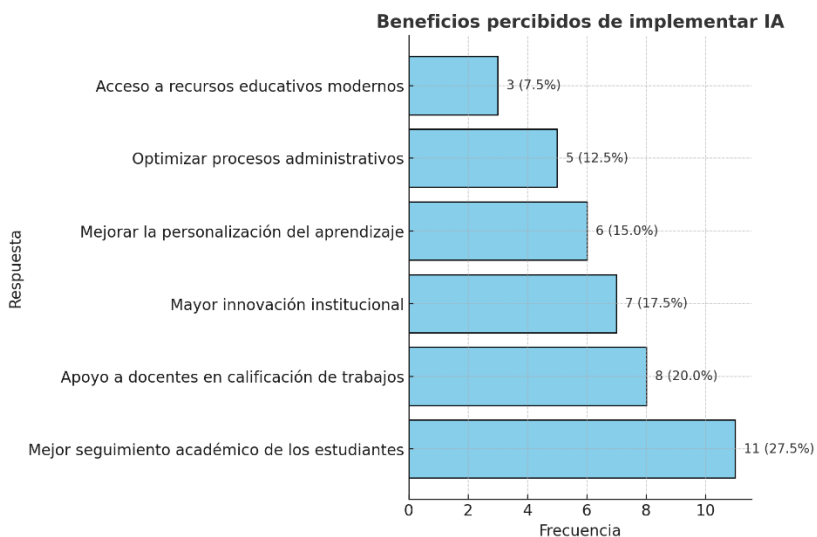
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

La encuesta refleja la participación de diversas facultades (Derecho, Empresariales, Ingeniería, Humanidades, Veterinaria, entre otras), lo cual enriquece el análisis con una perspectiva interdisciplinaria y contribuye a fortalecer la validez externa del estudio. No

obstante, se observa una sobrerrepresentación de la Facultad de Ingeniería (22,5%) en comparación con otras áreas, cuya participación no supera el 10%. Esta asimetría en la distribución de la muestra podría generar un sesgo hacia una visión predominantemente técnica, en función del peso relativo de cada grupo académico (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

La interdisciplinariedad en estudios educativos se reconoce como un factor que amplía la comprensión de fenómenos complejos, en tanto incorpora enfoques y experiencias diversas. Sin embargo, una sobreponderación de ciertos campos disciplinares puede condicionar la interpretación de los hallazgos y limitar la generalización de los resultados. Según Díaz Subieta (2024), el equilibrio entre disciplinas es fundamental para asegurar que la adopción de innovaciones, como la inteligencia artificial, no se interprete únicamente desde una perspectiva técnica, sino también desde dimensiones sociales, éticas y pedagógicas.

Figura 4. Beneficios de implementar IA



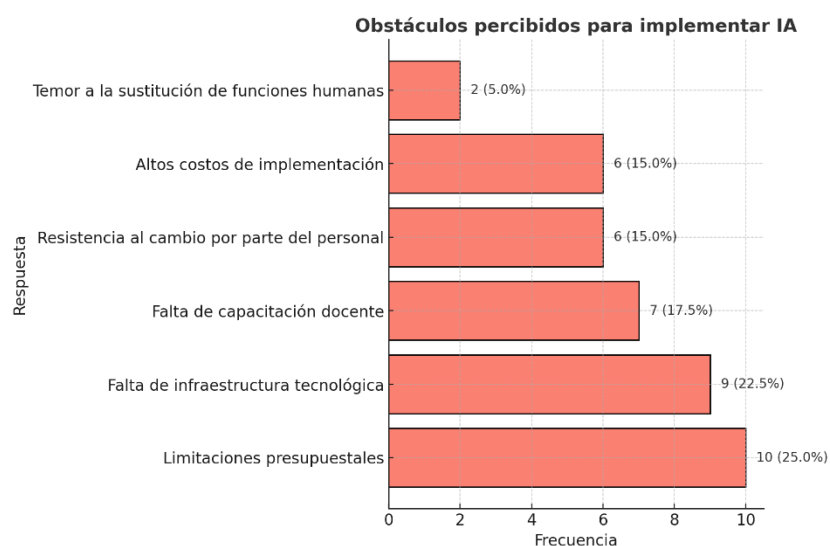
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Los resultados de la encuesta indican que el 47,5% de los participantes identifican como

principales beneficios de la inteligencia artificial el fortalecimiento del seguimiento académico de los estudiantes y el apoyo a los docentes en la calificación de trabajos. De igual manera, se resalta su potencial en la innovación institucional y en la personalización del aprendizaje, lo que sugiere que la IA es percibida como una herramienta capaz de optimizar tanto los procesos pedagógicos como los administrativos dentro del ámbito educativo (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

La percepción de la IA como un recurso que promueve simultáneamente la eficiencia administrativa y la innovación pedagógica coincide con tendencias recientes en la literatura especializada. Investigaciones recientes señalan que la aplicación de sistemas de IA puede mejorar la gestión académica, apoyar la evaluación automatizada y, al mismo tiempo, facilitar entornos de aprendizaje más personalizados. Según Bond (2024), estas capacidades explican por qué las instituciones educativas están comenzando a valorar la IA como un agente clave de transformación en la enseñanza y la gestión universitaria.

Figura 5. Obstáculos de implementar IA



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Entre los principales obstáculos identificados para la adopción de la inteligencia artificial en la institución se destacan la falta de infraestructura tecnológica (22,5%) y las restricciones presupuestales (25%), seguidas por la carencia de programas de capacitación dirigidos a los docentes. Estos hallazgos reflejan que, a pesar del interés en implementar tecnologías emergentes, persisten barreras financieras y culturales que condicionan su incorporación inmediata. Asimismo, se observa que la edad promedio del personal docente es de 44 años, lo cual puede constituir un factor relevante en la resistencia al cambio, dado que las actitudes hacia la innovación suelen estar relacionadas con la experiencia y las trayectorias profesionales (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

La literatura reciente coincide en que los recursos financieros, la infraestructura tecnológica y la formación del profesorado son determinantes en el éxito o fracaso de la adopción de la IA en la educación superior. De igual manera, la edad promedio y los perfiles generacionales pueden influir en la apertura hacia estas herramientas, configurando un escenario donde los factores institucionales y humanos deben considerarse de manera conjunta. Según Deng (2025), la resistencia al cambio por parte del profesorado no solo responde a la edad o experiencia, sino también a la percepción de la utilidad, la facilidad de uso y el respaldo institucional hacia la innovación tecnológica.

Figura 6. Recomendaciones para implementar IA



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Dentro de las recomendaciones más recurrentes identificadas en la encuesta destacan la capacitación del personal y el incremento de la inversión en infraestructura tecnológica como condiciones necesarias para la adopción efectiva de la inteligencia artificial. Asimismo, se señala la conveniencia de establecer un departamento de vigilancia tecnológica y de impulsar proyectos piloto que permitan evaluar gradualmente la pertinencia y el impacto de estas herramientas en la práctica educativa. Estos hallazgos evidencian que los participantes consideran la preparación institucional como un factor clave para garantizar una implementación exitosa y sostenible (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

La literatura reciente respalda esta percepción al enfatizar que la capacitación docente, la inversión en recursos tecnológicos y la existencia de mecanismos institucionales de seguimiento son elementos críticos para superar barreras iniciales y asegurar procesos de innovación efectivos. Según Bolaño-García y Duarte-Acosta (2024), la adopción de la IA en la educación superior requiere no solo de recursos financieros, sino también de un acompañamiento

estratégico que incluya observatorios o unidades de innovación y la experimentación controlada mediante proyectos piloto que reduzcan riesgos y faciliten la aceptación por parte de la comunidad académica.

Figura 7. Opiniones para la sustitución de funciones



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

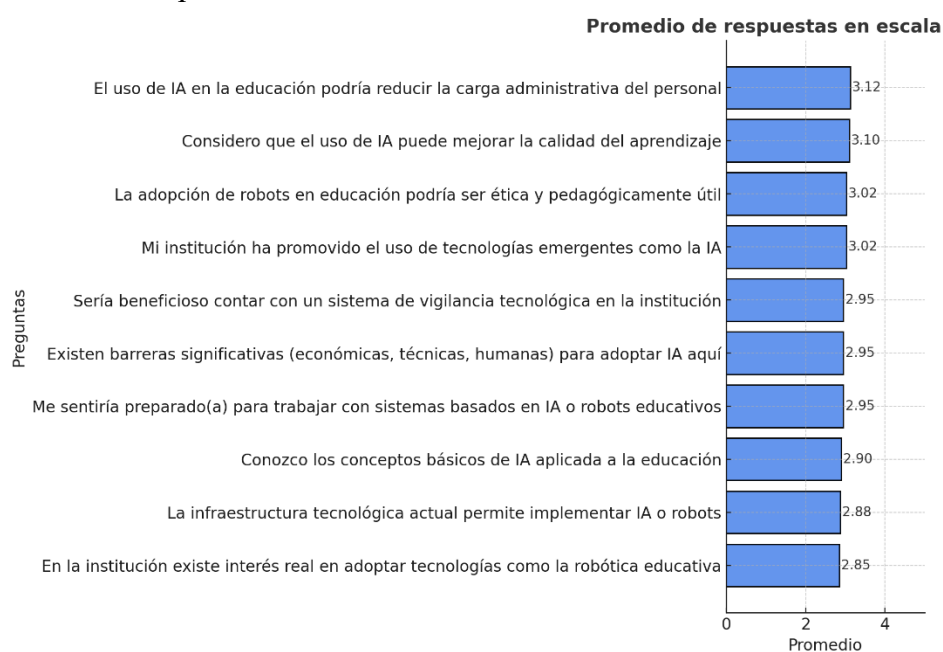
Los resultados de la encuesta muestran que el 22,5% de los participantes considera que la inteligencia artificial puede sustituir únicamente tareas repetitivas o de apoyo, sin llegar a reemplazar la labor docente en su esencia. En igual proporción, se identificó la percepción de que la IA podría desempeñar funciones de acompañamiento académico complementarias al trabajo del profesor. Esta convergencia de opiniones refleja una visión equilibrada, en la que se reconoce la utilidad de la automatización para optimizar procesos, pero se reafirma la centralidad del rol humano en la enseñanza, especialmente en lo relacionado con la mediación pedagógica y el acompañamiento personalizado (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

La literatura reciente coincide en señalar que la IA posee un gran potencial para transformar la gestión de tareas rutinarias en la educación, pero no puede reemplazar

dimensiones esenciales del quehacer docente, como la interacción humana, el juicio pedagógico y el acompañamiento socioemocional. Según Holmes et al. (2022), el mayor valor de estas tecnologías radica en su función de apoyo, al liberar tiempo al profesorado para que concentre sus esfuerzos en la enseñanza crítica, creativa y formativa, donde el componente humano resulta insustituible.

Sección 2: Escala Likert

Figura 8. Promedio de respuestas en la escala Likert



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

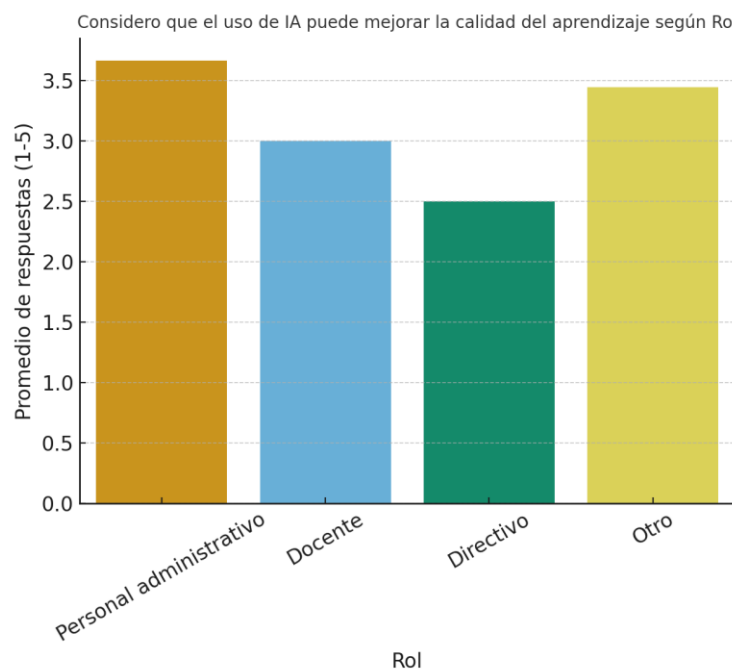
El análisis de los resultados revela que, aunque la dispersión entre los promedios obtenidos no es amplia, se identifican puntuaciones relativamente más altas en las afirmaciones “la IA puede mejorar la calidad del aprendizaje” ($M = 3,10$) y “sería beneficioso contar con un sistema de vigilancia tecnológica” ($M = 2,95$). Estos hallazgos reflejan un optimismo moderado respecto al potencial de la inteligencia artificial en la educación superior, tanto en la dimensión pedagógica como en la institucional.

En contraste, los promedios más bajos corresponden a “la infraestructura actual permite implementar IA o robots” ($M = 2,88$) y “en la institución existe interés real en adoptar tecnologías como la robótica educativa” ($M = 2,85$). Estos resultados evidencian limitaciones en la capacidad tecnológica y en el compromiso institucional, así como la ausencia de un rubro presupuestal específico que respalde la inversión en este campo.

En conjunto, los datos sugieren un panorama ambivalente, pero con proyección positiva, en el cual persisten barreras económicas, técnicas y organizacionales, aunque coexiste una valoración favorable sobre el papel de la IA y la robótica educativa como catalizadores de innovación y mejora en la enseñanza (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

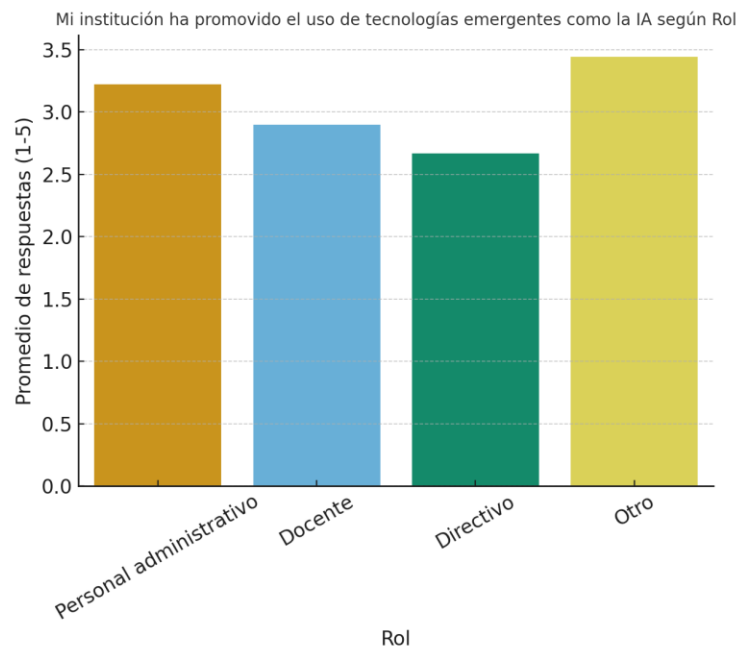
Como conclusión general de esta encuesta, se tiene que los resultados muestran un panorama ambivalente pero esperanzador sobre la adopción de inteligencia artificial (IA) y robótica educativa en la institución., los cuales se pueden apreciar en los siguientes gráficos comparativos o bidimensionales sobre las respuestas con mayor y menor promedio en la escala Likert.

Figura 9. Considero que el uso de la IA puede mejorar la calidad del aprendizaje



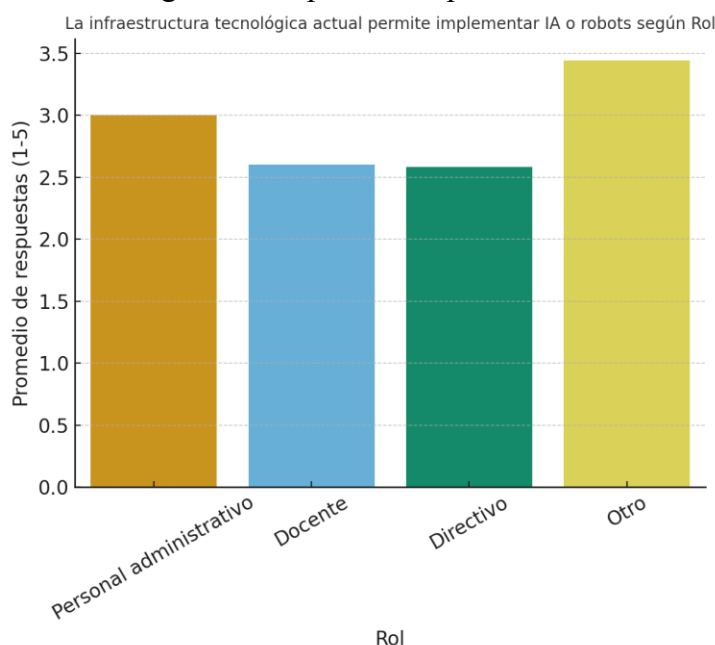
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Figura 10. Mi institución ha promovido el uso de tecnologías emergentes como la IA.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Figura 11. La infraestructura tecnológica actual permite implementar IA o robots.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta.

Los resultados de la encuesta muestran que, en términos generales, existe una actitud positiva y abierta hacia el potencial de la inteligencia artificial (IA), dado que la mayoría de los participantes consideran que estas tecnologías pueden mejorar la calidad del aprendizaje, facilitar la personalización de la enseñanza y optimizar procesos administrativos que actualmente demandan una alta carga de tiempo del personal docente y administrativo. Este panorama sugiere un entorno institucional con disposición al cambio, donde la comunidad académica reconoce que la innovación tecnológica puede convertirse en un instrumento estratégico para fortalecer la competitividad y eficiencia organizacional (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

No obstante, los resultados también ponen en evidencia limitaciones estructurales y culturales que condicionan su adopción. Entre los obstáculos más recurrentes destacan la falta de infraestructura tecnológica adecuada y los altos costos de implementación, lo que subraya la importancia de una planificación financiera sólida y de la priorización de recursos para avanzar

hacia una verdadera transformación digital. Asimismo, se observa que la percepción de insuficiente preparación docente y la resistencia al cambio reflejan la necesidad de un proceso integral de capacitación, sensibilización y gestión cultural, que permita al talento humano asumir la innovación como una oportunidad y no como una amenaza a sus funciones.

De igual forma, las respuestas abiertas sugieren un consenso respecto al rol de la IA: esta no debe entenderse como un sustituto del docente o del personal administrativo, sino como un complemento de apoyo a sus tareas. La comunidad reconoce que la enseñanza involucra dimensiones humanas —como la empatía, el acompañamiento personalizado y la mediación pedagógica— que la tecnología por sí misma no puede replicar. Esto enfatiza la necesidad de una implementación ética, pedagógicamente pertinente y centrada en el valor humano, que evite un modelo de deshumanización en los procesos educativos (Holmes et al., 2022).

Finalmente, un aspecto clave resaltado por los encuestados es la necesidad de un sistema institucional de vigilancia tecnológica. Esta recomendación apunta a que la innovación no debe ser improvisada ni coyuntural, sino gestionada estratégicamente mediante seguimiento, análisis de tendencias y adaptación progresiva. Con ello, la institución puede anticiparse a los cambios, invertir de manera inteligente y diseñar programas de formación alineados con los desafíos que plantea la transformación digital (Bolaño-García & Duarte-Acosta, 2024).

Sección 3: Entrevista – Preguntas abiertas

El análisis transversal de las entrevistas realizadas a cinco expertos en educación, tecnología y ética permite identificar una visión amplia, compleja y matizada respecto al papel de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior. De manera general, los entrevistados coinciden en que la IA constituye una herramienta con un alto potencial para transformar los procesos pedagógicos y administrativos, particularmente en lo relativo a la personalización del

aprendizaje, la retroalimentación inmediata y la reducción de la carga administrativa. Estos beneficios, sin embargo, se consideran dependientes de factores críticos como la disponibilidad de infraestructura tecnológica, la formación interdisciplinaria de los actores educativos y la existencia de marcos regulatorios éticos sólidos que orienten su implementación (Holmes et al., 2022). En este sentido, la literatura reciente enfatiza que el valor de la IA no radica en la tecnología en sí misma, sino en su capacidad de integrarse de manera estratégica a procesos de rediseño pedagógico que favorezcan la equidad y eviten la dependencia tecnológica (Zawacki-Richter et al., 2022).

En cuanto al nivel de conocimiento y preparación, los expertos expresaron un rango que oscila entre medio y alto, con enfoques diferenciados según su campo de acción: mientras algunos subrayaron las aplicaciones directas en el aula, otros destacaron la relevancia de la infraestructura tecnológica, la ciberseguridad y la protección de datos personales, y desde la ética se insistió en la necesidad de evitar sesgos algorítmicos y garantizar igualdad de acceso. En todos los casos, se percibe una disposición favorable al aprendizaje y la actualización, aunque persiste la percepción de que falta consolidar una formación verdaderamente interdisciplinaria, capaz de articular lo pedagógico, lo técnico y lo normativo.

Otro punto clave señalado fue la promoción institucional, donde se reconocen esfuerzos en capacitaciones y proyectos piloto, aunque aún no se aprecia una estrategia transversal e integral que garantice continuidad y cobertura. Esta carencia, sumada a problemas de infraestructura desigual, altos costos de mantenimiento y limitaciones presupuestales, ha generado que muchos proyectos permanezcan en fase experimental, sin alcanzar una consolidación a largo plazo. La situación descrita refleja un desafío común en instituciones de educación superior: contar con capacidad para innovar a pequeña escala, pero no con los

recursos suficientes para sostener implementaciones masivas.

Respecto al impacto pedagógico, los entrevistados fueron enfáticos en señalar que la IA puede constituir un apoyo significativo para el docente, en tanto amplifica sus capacidades mediante el ahorro de tiempo en tareas repetitivas y la provisión de datos útiles para la toma de decisiones pedagógicas. No obstante, existe un consenso firme en que la IA no sustituirá al profesorado en su esencia, pues la docencia involucra dimensiones humanas como la empatía, el acompañamiento personalizado y la mediación educativa, elementos insustituibles para un aprendizaje integral. En esta misma línea, se advierte que la adopción de IA sin un rediseño pedagógico consciente podría reforzar desigualdades existentes o generar dependencia excesiva hacia la tecnología.

Finalmente, los expertos coincidieron en la necesidad de crear sistemas institucionales de vigilancia tecnológica y comités éticos, concebidos como instancias encargadas de monitorear tendencias, evaluar proveedores y anticipar riesgos. Dichos mecanismos deben trascender la dimensión técnica y abarcar aspectos normativos y pedagógicos, garantizando un proceso de adopción responsable, sostenible y alineado con la misión formativa de las instituciones. En conclusión, las entrevistas reflejan un panorama esperanzador pero prudente: la IA y la robótica educativa son reconocidas como herramientas transformadoras, siempre que su incorporación se desarrolle bajo un marco de estrategia institucional clara, inversión sostenible, formación continua y supervisión ética, preservando la dimensión humana como eje central de la educación superior.

7. Análisis y discusión

Para dar respuesta de manera integral a los objetivos de esta investigación, se adoptó un diseño mixto concurrente triangulado, en el cual se recolectaron y analizaron de manera simultánea datos cuantitativos y cualitativos. Este enfoque metodológico se caracteriza por la convergencia y contraste de resultados a partir de diferentes fuentes de información, lo que contribuye a incrementar la validez interna y externa de los hallazgos (Creswell & Creswell, 2018). La elección de este diseño respondió a la necesidad de comprender no solo el nivel de aceptación y las percepciones generales en torno al uso de la inteligencia artificial (IA) y la robótica educativa en la educación superior, sino también las razones, argumentos y experiencias que fundamentan dichas percepciones.

Es importante precisar que el alcance de este estudio se centró de manera exclusiva en el ámbito de la enseñanza dentro de la CUR, por lo cual el área objeto de análisis fue únicamente la académica. En coherencia con ello, tanto la encuesta como las técnicas cualitativas se aplicaron a actores directamente vinculados a los procesos de enseñanza–aprendizaje y a la innovación educativa (docentes, estudiantes y personas con responsabilidades académicas), y no a todas las áreas administrativas o de gestión de la institución. De esta manera, el estudio no tuvo como propósito caracterizar la adaptación tecnológica global de la CUR por dependencias, sino analizar el uso y las percepciones de la IA y de los robots (agentes) específicamente en el campo académico.

Esta delimitación no es arbitraria, sino consistente con el diseño metodológico descrito en el capítulo correspondiente. Allí se establece que la población del estudio está conformada por una IES privada ubicada en Medellín y que la muestra es no probabilística por conveniencia, seleccionando individuos que permitan el acceso a la información y que estén interesados en

procesos de innovación educativa, dado que no se cuenta con acceso a toda la población ni con un marco muestral completamente estructurado. Asimismo, se indica que, para el componente cualitativo, se emplea muestreo por juicio experto (intencional), escogiendo personas clave que, por su rol o experiencia (directivos académicos, docentes TIC, investigadores o encargados de innovación en la institución), poseen conocimientos relevantes para el objeto de estudio.

En consecuencia, el instrumento de medición (encuesta) no fue diseñado para establecer una línea base de adaptación tecnológica de toda la institución por áreas, ni para determinar qué tipo de IA sería la más recomendable en cada una de ellas (financiera, talento humano, administrativa, etc.). Más bien, ofrece una línea base focalizada sobre el nivel de conocimiento, uso, percepciones y disposición hacia la IA y los robots en el ámbito académico, que es el núcleo del problema de investigación y de los objetivos formulados. Esta decisión metodológica es coherente con el alcance del estudio, pero al mismo tiempo abre una línea de trabajo futura orientada a diseñar instrumentos específicos para otras áreas institucionales y avanzar, en investigaciones posteriores, hacia un mapa integral de adaptación tecnológica de la CUR.

El estudio se desarrolló en dos fases ejecutadas de manera paralela. En el componente cuantitativo, se aplicó una encuesta estructurada a 40 participantes de la comunidad universitaria (estudiantes, docentes y personal administrativo). Este instrumento se organizó en tres secciones —datos generales, escala Likert y preguntas abiertas— lo que permitió identificar tendencias, niveles de aceptación y percepciones sobre los beneficios, limitaciones y pertinencia de la IA en el ámbito académico. En el componente cualitativo, se realizaron cinco entrevistas semiestructuradas con expertos en educación, tecnología, ética y robótica, cuyo carácter en profundidad permitió explorar dimensiones interpretativas relacionadas con los retos, oportunidades y proyecciones de la implementación de la IA en instituciones de educación

superior. Posteriormente, ambos conjuntos de datos fueron analizados por separado y luego integrados siguiendo los principios de la triangulación metodológica, lo que facilitó un análisis más robusto y holístico (Fetters, Curry, & Creswell, 2013).

Los resultados de la triangulación evidencian convergencias significativas entre ambas fuentes de información. Tanto los participantes en la encuesta como los expertos entrevistados coinciden en que la IA posee un alto potencial para mejorar la calidad educativa, principalmente a través de la personalización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata y la detección temprana de estudiantes en riesgo. Asimismo, se reconoce de manera unánime que la IA representa una herramienta estratégica para la reducción de la carga administrativa, liberando tiempo de docentes y administrativos que puede destinarse a la innovación pedagógica y al acompañamiento humano. Otro punto de coincidencia relevante es la percepción de la IA como complemento y no sustituto del rol docente: se reafirma que funciones esenciales como la mediación pedagógica, la guía formativa y el acompañamiento socioemocional no pueden ser reemplazadas por sistemas automatizados (Holmes et al., 2022).

En términos de complementariedades, la encuesta permitió cuantificar tendencias y percepciones mayoritarias, mientras que las entrevistas ofrecieron el trasfondo argumentativo de dichos resultados. Por ejemplo, si bien el 70% de los encuestados considera que la IA mejora el aprendizaje, los expertos enfatizaron que tal beneficio depende de la existencia de un rediseño pedagógico intencional que evite la dependencia tecnológica y promueva la equidad. Del mismo modo, las respuestas abiertas de la encuesta señalaron la necesidad de capacitación docente en IA y robótica, y los expertos complementaron este hallazgo sugiriendo que dicha formación debe ser interdisciplinaria, ética y continua, de manera que articule dimensiones pedagógicas, técnicas y normativas.

En cuanto a las divergencias, se observó que mientras los estudiantes asocian la robótica educativa con actividades experimentales y lúdicas, los expertos advirtieron que, sin un plan de sostenibilidad económica y técnica, la mayoría de los proyectos tienden a quedar en fase piloto. De manera similar, aunque los encuestados valoraron positivamente los esfuerzos de capacitación institucional, los expertos cuestionaron la falta de una política integral y transversal que permita escalar y consolidar estas iniciativas.

En suma, la interpretación integrada de los hallazgos construida a partir de la triangulación concurrente ofrece un panorama más sólido y confiable sobre la percepción de la IA en la educación superior. Los datos cuantitativos muestran un alto nivel de aceptación y expectativas positivas, mientras que los datos cualitativos aportan una visión crítica sobre los condicionantes estructurales, culturales y económicos que median su adopción. De manera transversal, se concluye que la IA es percibida como una herramienta estratégica para potenciar tanto la enseñanza como la gestión institucional, siempre que se superen las barreras relacionadas con infraestructura tecnológica, sostenibilidad financiera, resistencia cultural y ausencia de políticas normativas claras (Zawacki-Richter et al., 2022).

8. Conclusiones

En el ámbito académico de la institución objeto de estudio (CUR Medellín) y de acuerdo con las percepciones de los actores consultados —principalmente docentes, estudiantes y responsables de innovación educativa—, se concluye que la inteligencia artificial y la robótica constituyen un recurso estratégico para las instituciones de educación superior privadas de la ciudad. En los campos específicos donde se desempeñan estos actores, la IA y los robots se reconocen como herramientas con potencial para personalizar el aprendizaje, ofrecer retroalimentación más oportuna y apoyar la optimización de ciertos procesos asociados a la docencia y a la gestión académica. Desde la mirada de los encuestados, estas tecnologías amplifican la capacidad institucional para innovar y mejorar la calidad educativa, aunque su adopción efectiva todavía se percibe como incipiente y focalizada en iniciativas puntuales.

El análisis de los factores externos (EFE) e internos (EFI), construido a partir de la información aportada por estos actores académicos y de la documentación institucional revisada, evidenció obstáculos críticos que impactan directamente su campo de acción. Por un lado, la inequidad tecnológica regional es reconocida por los participantes como un elemento que amplía las brechas entre instituciones y condiciona las posibilidades de implementar proyectos de IA en sus programas y cursos. Por otro lado, la ausencia de estructuras formales de vigilancia tecnológica limita, desde la perspectiva de directivos y expertos entrevistados, la capacidad del CUR para anticipar tendencias, evaluar herramientas y tomar decisiones informadas sobre qué soluciones introducir en los diferentes programas académicos. Estas carencias muestran que la innovación, en el contexto concreto de los encuestados, no puede sostenerse únicamente en el entusiasmo individual o en esfuerzos aislados, sino que requiere sistemas de gestión y evaluación permanentes a nivel institucional.

Existe un consenso claro entre los docentes, estudiantes y expertos en innovación educativa que participaron en la investigación: la IA no sustituye el papel esencial del docente ni la dimensión humana de la educación en los programas analizados. Por el contrario, en sus campos específicos de trabajo se concibe como un complemento que puede liberar tiempo de tareas repetitivas (calificaciones mecánicas, atención de dudas recurrentes, gestión de información) y potenciar el acompañamiento pedagógico, la tutoría y el diseño de experiencias de aprendizaje más ricas. No obstante, los mismos actores señalan limitaciones estructurales y culturales que frenan la adopción: carencia de infraestructura tecnológica robusta en algunos espacios académicos, costos percibidos como elevados para escalar proyectos piloto, y resistencia al cambio por parte de ciertos miembros de la comunidad, especialmente cuando no existen lineamientos claros ni formación específica.

La adopción de un enfoque metodológico mixto, basado en un diseño concurrente triangulado, se mostró particularmente pertinente para este contexto. Desde la perspectiva de los campos académicos estudiados, la integración de métodos cuantitativos (encuesta a estudiantes y docentes) y cualitativos (entrevistas y, cuando fue posible, grupos focales con directivos y expertos) permitió construir un panorama más integral de cómo la IA y la robótica son percibidas en la práctica. Los hallazgos combinados describen un escenario de optimismo moderado: los actores valoran el potencial transformador de estas tecnologías en la enseñanza, pero al mismo tiempo expresan una cautela razonable frente a las condiciones institucionales necesarias para garantizar su sostenibilidad, pertinencia ética y coherencia con el proyecto educativo.

El diseño concurrente triangulado no solo corroboró la validez de los hallazgos desde distintos métodos aplicados a los mismos campos académicos, sino que también amplió la

comprensión del fenómeno al articular las voces de estudiantes, docentes y responsables de innovación. Los resultados integrados permiten concluir que, en el contexto de los programas y cursos analizados, la aceptación de la IA es amplia entre los encuestados, pero está condicionada a la existencia de una estrategia institucional clara que oriente su uso en la docencia, defina límites éticos y establezca responsabilidades. Asimismo, la infraestructura tecnológica actual es percibida por los actores como suficiente para desarrollar experiencias piloto en ciertas asignaturas y programas, pero insuficiente para un despliegue sostenido y transversal en todos los campos académicos de la institución. De igual manera, la formación docente y administrativa se reconoce como un requisito central, ya que los participantes coinciden en que debe ser continua, ética e interdisciplinaria, involucrando tanto competencias técnicas como reflexiones pedagógicas y filosóficas sobre el lugar de la IA en la educación superior. Finalmente, la adopción tecnológica, según los expertos y directivos consultados, requiere mecanismos de vigilancia tecnológica y ética que permitan evaluar las herramientas antes de su implementación, monitorear sus efectos en los procesos de enseñanza y garantizar un uso responsable, equitativo y sostenible en los programas analizados.

El diseño metodológico empleado y los resultados obtenidos en los campos específicos de los encuestados muestran que la IA y la robótica se perfilan como una oportunidad estratégica para la enseñanza en instituciones de educación superior privadas en Medellín, siempre que su incorporación se haga de manera gradual, contextualizada y alineada con las necesidades reales de docentes y estudiantes. Las conclusiones de este trabajo ofrecen, desde la experiencia de los actores académicos participantes, un marco sólido para orientar la toma de decisiones institucionales y para avanzar hacia políticas que integren la innovación tecnológica con la responsabilidad pedagógica y ética en la CUR.

9. Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en el ámbito académico de la CUR Medellín y de las percepciones de los actores encuestados y entrevistados (docentes, estudiantes y responsables de innovación educativa), se proponen las siguientes recomendaciones orientadas específicamente a los campos en los que estos actores participan:

En primer lugar, se recomienda avanzar hacia la conformación de un departamento o comité de vigilancia tecnológica articulado con la Vicerrectoría Académica y las unidades de innovación educativa. Esta unidad tendría como función monitorear tendencias globales de IA aplicada a la enseñanza, analizar la pertinencia de proveedores y herramientas para los programas académicos del CUR, y anticipar posibles riesgos pedagógicos, éticos y técnicos. De este modo, se fortalecería la capacidad de la institución para tomar decisiones informadas sobre la incorporación de agentes autónomos (bots, tutores virtuales, sistemas de analítica) en cursos y programas concretos, posicionando al CUR como referente regional en innovación educativa responsable.

En segundo lugar, y en respuesta directa a la necesidad de contar con indicadores específicos sobre el grado de adaptación de la IA y los bots en la institución, se sugiere que los proyectos piloto que se implementen en el área académica definan y monitoricen, al menos, los siguientes indicadores por programa o curso participante:

- Porcentaje de asignaturas del piloto que integran de forma activa algún agente autónomo (bot, tutor virtual u otro sistema de IA).
- Número promedio de interacciones de los estudiantes con el agente por curso, y distribución de estas interacciones (consultas de contenido, dudas administrativas del curso, recordatorios, etc.).

- Nivel de satisfacción de docentes y estudiantes con el uso de la IA en el curso, medido mediante encuestas específicas al finalizar cada período académico.
- Variación en el tiempo de respuesta a consultas frecuentes del estudiantado, comparando la situación previa y posterior a la implementación del agente.
- Diferencias en tasas de aprobación, deserción o abandono entre grupos piloto y grupos de referencia en los mismos campos académicos.

Estos indicadores permitirían valorar el grado de adaptación de la IA y los bots en las áreas académicas donde se realicen los pilotos y tomar decisiones basadas en evidencia para expandir, ajustar o detener determinadas iniciativas.

En tercer lugar, se recomienda diseñar un plan de capacitación enfocado por áreas y perfiles, acorde con las necesidades de conocimiento y aplicación de IA en los campos específicos de los encuestados. Este plan debería diferenciar, al menos, tres niveles:

- Docentes de los programas involucrados en los pilotos, con énfasis en integración pedagógica de agentes autónomos en sus asignaturas, diseño de actividades mediadas por IA, criterios de evaluación y uso ético de estas herramientas en el aula.
- Personal académico-administrativo (coordinaciones de programa, apoyo a la docencia, asesoría estudiantil), con formación en interpretación de indicadores, uso de paneles de seguimiento y gestión de alertas generadas por sistemas de analítica y bots.
- Directivos académicos y responsables de innovación, con un enfoque en toma de decisiones estratégicas, análisis de riesgos, formulación de políticas internas y evaluación costo–beneficio de proyectos de IA en la enseñanza.

La capacitación debe ser continua, ética e interdisciplinaria, incorporando no solo contenidos técnicos, sino también reflexiones pedagógicas y filosóficas sobre el lugar de la IA en la educación superior del CUR.

En coherencia con lo anterior, se sugiere que la adopción institucional de la IA se inicie mediante proyectos piloto escalables, focalizados en campos académicos de bajo riesgo y alta visibilidad, tales como asignaturas teóricas de alta matrícula, cursos con componente virtual consolidado o espacios donde ya existan iniciativas previas de uso de TIC. En estos cursos, la automatización de procesos administrativos de aula (recordatorios, gestión de dudas frecuentes) y la implementación de tutores virtuales (agentes o robots) pueden funcionar como laboratorios de aprendizaje institucional, donde se evalúen impactos concretos en la experiencia de docentes y estudiantes antes de avanzar hacia un despliegue más amplio.

Asimismo, se recomienda fortalecer alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, empresas tecnológicas y entidades gubernamentales para apoyar estos pilotos académicos. En particular, las áreas y programas del CUR involucrados podrían beneficiarse de convenios para acceso a plataformas, asesoría técnica, formación especializada y desarrollo conjunto de proyectos, generando un ecosistema de innovación compartido que reduzca la carga económica y técnica de la institución.

Otro aspecto prioritario es la definición de un marco ético y normativo interno específico para el uso de IA y robótica en la docencia del CUR. Este marco debe incluir lineamientos claros sobre transparencia en el uso de agentes, protección de datos de estudiantes y docentes, equidad en el acceso a las herramientas, y pertinencia pedagógica de cada solución implementada en las áreas académicas. Contar con estas directrices brindaría seguridad y confianza a la comunidad

educativa y aseguraría que la innovación tecnológica no sustituya, sino que complemente, la dimensión humana de la enseñanza.

Finalmente, se propone elaborar una planificación progresiva de inversión en infraestructura que responda a las necesidades concretas de los programas y cursos donde se proyecte el uso de IA y bots. Esta planificación debe contemplar mejoras en conectividad, adquisición de hardware y software sostenibles y la previsión de costos de mantenimiento asociados a los pilotos académicos, articulando una hoja de ruta financiera con el plan estratégico institucional. Más allá de la compra de equipos, se trata de garantizar que las áreas académicas donde se implementen agentes autónomos cuenten con las condiciones mínimas para asegurar la continuidad, evaluación y adaptación de estas iniciativas frente a los cambios del entorno digital.

10. Referencias

- Bond, M. (2024). Systematic review of AI applications in higher education. *Journal of Educational Technology*, 40(2), 145–162.
- Calderón Figueroa, J. (2024). Aplicaciones de inteligencia artificial en educación superior: Una revisión internacional. *Revista Educación y Tecnología*, 15(3), 45–62.
- Calderón Figueroa, J., et al. (2024). Innovación universitaria y tecnologías disruptivas en educación superior. *Revista Colombiana de Educación*, 86(2), 200–218.
- Cárdenas-Cruz, A., & Morales-Luna, K. (2024). Agentes autónomos para entornos virtuales de aprendizaje: Experiencia de implementación en Moodle. *Revista Educación Digital – UNAD Hemeroteca*, 9(1), 77–91.
- Cano, E. (2020). La transformación digital como indicador de calidad en educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11(31), 3–20.
- Carvajal Rojas, C. (2017). Impacto de la industria 4.0 en la educación superior en América Latina y el Caribe. *Revista de Estudios Latinoamericanos*, 25(1), 115–130.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Chao-Rebolledo, C., & Rivera-Navarro, G. (2024). Inteligencia artificial y educación: Transformaciones pedagógicas y desafíos éticos en la era digital. *Educación y Sociedad*, 45(160), 189–210.

David, F. R., David, F. R., & David, M. E. (2021). *Strategic management: A competitive advantage approach, concepts and cases* (17th ed.). Pearson.

Deng, Z. (2025). Meta-review of ChatGPT applications in higher education. *Journal of Learning Analytics*, 12(1), 25–40.

Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. In M. Searson & M. Ochoa (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2014* (pp. 181–187). AACE.

Freire, P. (2002). *Pedagogía de la autonomía*. Siglo XXI Editores.

Gerecke, U., & Wagner, T. (2007). Robotics in education: Teaching tools for learning. *International Journal of Engineering Education*, 23(4), 777–783.

Gómez, F. (2024). ChatAI: Asistente virtual inteligente integrado a Moodle y WhatsApp para el acompañamiento académico. *Revista Innovación y Tecnología Educativa – UNAD Hemeroteca*, 8(2), 91–104.

Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., & Koedinger, K. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. UNESCO.

Lei, H., Clemente, R., Liu, J., & Bell, M. (2022). Telepresence robots in higher education: Opportunities and challenges. *Computers & Education*, 182, 104463.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104463>

Manikandan, S., Gupta, R., & Hernández, P. (2024). Emerging technologies and sustainability in higher education. *Journal of Cleaner Education*, 6(2), 45–60.

Martínez, J. (2001). *Historia de la universidad: Evolución y transformaciones*. Editorial Universitaria.

Martínez-Abad, F., Rodríguez, J., & Cebrián, D. (2023). Machine learning and higher education research: Emerging trends. *Computers in Human Behavior*, 145, 107703.

Menacho Ángeles, J. R. (2024). Inteligencia artificial en la educación superior: Retos y oportunidades para la enseñanza personalizada. *Estudios y Perspectivas en Educación*, 33(2), 45–60.

Nagy, J., & Holik, J. (2023). Institutional capacities for AI in universities: A comparative study. *Higher Education Policy*, 36(3), 425–441.

OpenAI. (2024). Moodle ChatGPT plugin (OpenAI Chat Block) [Software plugin]. Moodle.org.

Park, J., Lee, H., & Fan, X. (2025). Generative AI for creativity and innovation in higher education: A framework for responsible integration. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 6, 100206.

Pastarmadzhieva, D. (2025). Generative artificial intelligence and entrepreneurship education: Emerging opportunities and ethical challenges. *Education and Information Technologies*, 30(2), 145–163.

Quintanar, J. C. (2025). La inteligencia artificial como catalizadora de la educación

emprededora universitaria. STUME Journals – International Scientific Conference on Innovations, 32(1), 42–53.

Santos Guerra, M. A. (2003). *La escuela que aprende*. Morata.

Sánchez, L. M. (2025). La inteligencia artificial generativa como mediadora del aprendizaje autónomo en educación superior. *Revista Educación y Humanismo*, 27(50), 101–118.

Shou, Y., Thong, Y., Chew, J., & Lau, K. (2023). Robotics in higher education: Challenges and benefits. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 55–72.

Siemens, G., & Baker, R. (2022). Learning analytics with artificial intelligence: Early interventions and ethical challenges. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 987–1002.

Silgado-Tuñón, E. (2025). Uso de la inteligencia artificial en la docencia universitaria latinoamericana: Experiencias y reflexiones éticas. *South Florida Journal of Development*, 6(3), 2159–2172.

Syed, T., Khan, A., & Rodríguez, F. (2023). AI competencies for 21st-century graduates: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(2), 1115–1133.

Tresipunt Labs. (2024). *Integración de inteligencia artificial en Moodle: Guía técnica de implementación*.

UNESCO. (2020). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO Publishing.

Universidad de Cartagena. (2024). Desarrollo de componentes para Moodle orientados a la personalización del aprendizaje universitario.

Universidad del Valle. (2024). Componentes adaptativos y agentes inteligentes para Moodle: Proyecto de personalización del aprendizaje.

Wang, X., & Fan, Y. (2025). The effect of ChatGPT on students' learning performance: A systematic review and meta-analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 45. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-XXXX-X>

Yu, M., Wang, Z., & Deng, X. (2025). AI-assisted entrepreneurial learning: Opportunities and risks in the era of ChatGPT. *International Journal of Management Education*, 23(1), 100841.

Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.

Zapata-Ros, M. (2013). Estrategias de aprendizaje en entornos digitales. Universidad de Murcia.

11. Anexos

Anexo 1. Tabla de la distribución Normal Estándar

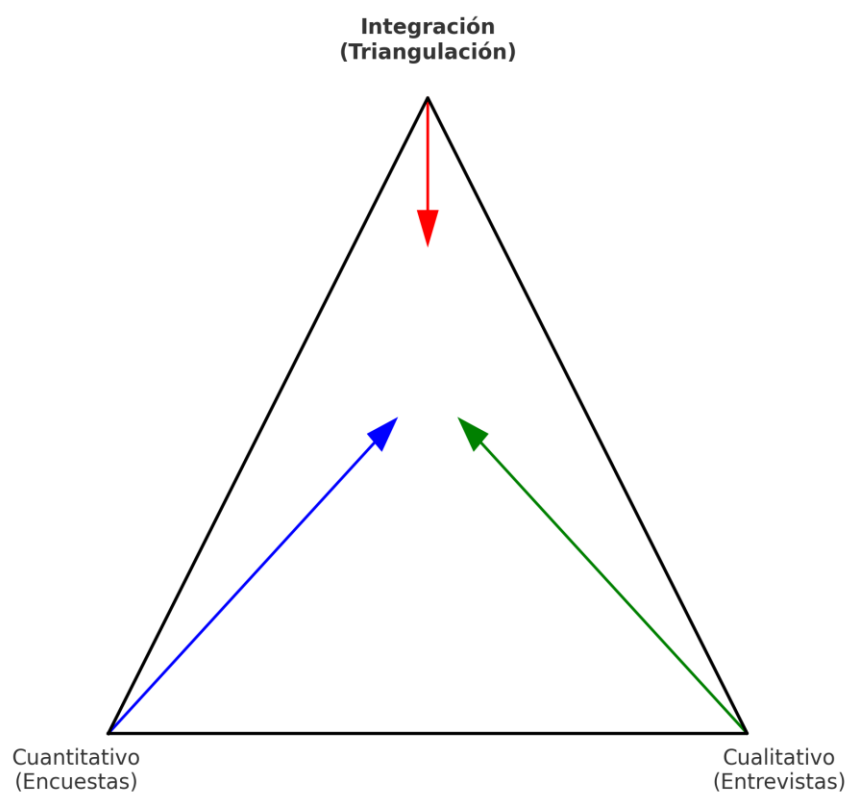
TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

$$P(Z \leq z) = F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7222
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999

Anexo 2. Esquema de la triangulación metodológica



Anexo 3. Encuesta

Encuesta: Percepciones y preparación institucional para la implementación de IA y robótica en la Corporación Universitaria Remington.

Propósito de la encuesta

Este instrumento tiene como finalidad recoger información sobre el nivel de conocimiento, percepción y preparación de las instituciones de educación superior privadas de Medellín frente a la adopción de inteligencia artificial (IA) y robótica educativa. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente con fines académicos, en el marco de una investigación de grado.

Política de tratamiento de datos personales

De conformidad con la **Ley 1581 de 2012** y el **Decreto 1377 de 2013** sobre la protección de datos personales en Colombia, le informamos que:

- Sus respuestas serán **anónimas, confidenciales** y tratadas únicamente con fines de investigación.
- No se recopilará ningún dato personal que permita identificarlo directamente, salvo que usted lo decida voluntariamente.
- La participación es completamente **voluntaria**, y usted podrá retirarse en cualquier momento.
- Al diligenciar esta encuesta, usted autoriza el tratamiento de sus respuestas bajo los principios de seguridad, confidencialidad y legalidad.

Sección 1: Datos generales (opcional y anónima)

1. Rol en la institución:
 - ☐ Docente
 - ☐ Directivo
 - ☐ Personal administrativo
 - ☐ Otro: _____
2. Años de experiencia en educación superior:
 - ☐ Menos de 2 años
 - ☐ 2 a 5 años
 - ☐ 6 a 10 años

- o ☐ Más de 10 años

3. Facultad o área a la que pertenece: _____

4. Beneficios de implementar la I.A

- o ☐ Acceso a recursos educativos modernos
- o ☐ Optimizar procesos administrativos
- o ☐ Mejorar la personalización del aprendizaje
- o ☐ Mayor innovación institucional
- o ☐ Apoyo a docentes en calificación de trabajos
- o ☐ Mejor seguimiento académico a trabajos

5. Obstáculos de implementar la IA

- o ☐ Temor a la sustitución de funciones humanas
- o ☐ Altos costos de implementación
- o ☐ Resistencia al cambio por parte del personal
- o ☐ Falta de capacitación docente
- o ☐ Falta de infraestructura tecnológica
- o ☐ Limitaciones presupuestales.

6. Recomendaciones para implementar tecnologías como la IA

- o ☐ Promover alianzas con universidades y empresas tecnológicas
- o ☐ Fomentar la cultura digital en la institución
- o ☐ Crear un departamento de vigilancia tecnológica
- o ☐ Realizar proyecto piloto de IA
- o ☐ Capacitar al personal docente y administrativo
- o ☐ Incrementar la inversión en tecnología

7. Opiniones sobre la sustitución de funciones

- o ☐ Sí, en tareas repetitivas y administrativas
- o ☐ No, porque la docencia requiere interacción humana
- o ☐ No totalmente, solo en funciones de apoyo

- ☐ Sí, parcialmente en labores de acompañamiento académico
- ☐ Podría sustituir algunas tareas, pero no al docente en su rol principal

Sección 2: Escala Likert (1 a 5) – Preguntas para la entrevista.

(1 = Totalmente en desacuerdo | 5 = Totalmente de acuerdo)

Por favor, marque con una "X" la opción que más represente su opinión.

Pregunta	1	2	3	4	5
4. Conozco los conceptos básicos de inteligencia artificial aplicada a la educación.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Mi institución ha promovido el uso de tecnologías emergentes como la IA.	☐	☐	☐	☐	☐
6. La infraestructura tecnológica actual de la institución permite implementar IA o robots.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Considero que el uso de IA puede mejorar la calidad del aprendizaje.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Me sentiría preparado(a) para trabajar con sistemas basados en IA o robots educativos.	☐	☐	☐	☐	☐
9. En la institución existe interés real en adoptar tecnologías como la robótica educativa.	☐	☐	☐	☐	☐
10. El uso de IA en la educación podría reducir la carga administrativa del personal.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Considero que la adopción de robots en educación podría ser ética y pedagógicamente útil.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Existen barreras significativas (económicas, técnicas, humanas) para adoptar IA aquí.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Sería beneficioso contar con un sistema de vigilancia tecnológica en la institución.	☐	☐	☐	☐	☐

 Sección 3: Preguntas abiertas

14. ¿Qué beneficios consideras que traería implementar inteligencia artificial en tu institución?

15. ¿Qué obstáculos o barreras crees que dificultan la implementación de IA o robots en tu entorno educativo?

16. ¿Qué recomendaciones harías para que una institución como la tuya se prepare para adoptar tecnologías 4.0 como la IA?

17. ¿Crees que la IA podría sustituir parcialmente algunas funciones docentes o administrativas? ¿Por qué?

 Agradecimientos

Gracias por participar. Tus respuestas son fundamentales para comprender el estado actual y diseñar estrategias de implementación tecnológica adecuadas para la educación superior en Medellín.