

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

e impacto de la inteligencia artificial
en la educación superior



Janio Jadán y Hugo Arias (ed.)

**Transformación digital
e impacto de la inteligencia artificial
en la educación superior**

Fecha de publicación: 23 de diciembre de 2024

Autoridades

Ing. Saúl Lara Paredes, PhD – Canciller

Ing. Luis David Prieto, PhD – Rector

Ing. Janio Jadán, PhD – Vicerrector de Investigación

Lic. Nelly López, PhD – Vicerrectora Académica y de Vinculación

Ing. Aidé Naranjo, Mg. – Vicerrectora Administrativa y de Aseguramiento de la Calidad

© Autores: Janio Jadán-Guerrero¹, Hugo Arias-Flores²

¹ Centro de investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST), Maestría en educación, mención en Pedagogía en Entornos Digitales (MEPED), Universidad Indoamérica, Quito-Ecuador.
Correo: janiojadan@uti.edu.ec

² Centro de investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST), Maestría en educación, mención en Innovación y Liderazgo Educativo (MEILE), Universidad Indoamérica, Quito-Ecuador.
Correo: hugoarias@uti.edu.ec

ISBN: 978-9942-821-99-7

Derecho de autor: QUI-066586

Revisado y aprobado para su publicación por el Comité Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica (Quito, Ecuador) y por los revisores Dra. Patricia Acosta (Universidad de las Américas) y Mgs. Freddy Quinde (Universidad Politécnica Estatal del Carchi).

Editor: Ing. Hugo Arias Flores, MBA.

Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito – Ecuador.



Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la fotocopia y el tratamiento informático, sin autorización escrita del titular del copyright, bajo las sanciones previstas por las leyes.

Para citar este libro:

Jadán-Guerrero, J. (Ed.) y Arias-Flores, H. (Ed.). (2024). *Transformación digital e impacto de la inteligencia artificial en la educación superior*. Editorial Universidad Tecnológica Indoamérica.

Transformación digital e impacto de la inteligencia artificial en la educación superior



Contenido

Prólogo	9
----------------------	---

Capítulo I

Sentido y significación de la transformación digital en las instituciones de educación superior: un enfoque integral e integrador	11
---	----

Capítulo II

Nuevos horizontes: desafíos y oportunidades de la inteligencia artificial en la antropología del siglo XXI	45
--	----

Capítulo III

Oportunidades de la transformación digital y la inteligencia artificial para evolucionar los aprendizajes en la educación superior	65
--	----

Capítulo IV

Integración de la inteligencia artificial en la educación superior	91
--	----

Capítulo V

La inteligencia artificial y su utilidad en el campo académico Un análisis desde la perspectiva del universitario	103
--	-----

Capítulo VI

Inteligencia artificial: ¿herramienta de apoyo o sustitución de la función del docente en la educación superior?	117
--	-----

Capítulo VII

La inteligencia artificial y su impacto en la docencia ecuatoriana	143
--	-----

Capítulo VIII

Herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de idiomas extranjeros 153

Capítulo IX

Generación de material didáctico con apoyo de la inteligencia artificial 187

Capítulo X

Sistema de tutoría virtual personalizada utilizando inteligencia artificial
para el Instituto Superior Tecnológico ITCA 213

Capítulo XI

Uso de la inteligencia artificial en la construcción del perfil del estudiante
desertor en los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur ... 235

Capítulo XII

Más allá de la teoría: ChatGPT en la práctica educativa superior
y su impacto en las habilidades analíticas 251

Capítulo XIII

Replanteamiento de la evaluación del componente de tareas en el estudio de
ingenierías en la educación superior en la era de la inteligencia artificial:
hacia un nuevo paradigma de calificación y horas de contacto alumno-docente 273

Capítulo XIV

Revolución de la inteligencia artificial en la educación médica 299

Capítulo XV

Implementación de la realidad virtual en la enseñanza de Anatomía 315

Prólogo

Uno de los principales valores de la educación superior ha sido siempre la capacidad de ofrecer una lectura crítica y reflexiva de las diversas dinámicas que transforman la vida, la construcción de procesos sociales y la evolución del conocimiento. De esta forma, la comunidad humana ha contado con un faro que permite el entendimiento profundo de las tendencias emergentes, destacando no solo sus potencialidades sino también los riesgos que pueden derivarse de un paradigma tecnocrático en donde el ser humano se convierte en instrumento y su huella digital, en una mercancía altamente apreciada.

En este entorno, la transformación digital y la irrupción de la inteligencia artificial (IA) han dejado de ser simples tendencias y se han convertido en referentes que mueven los cambios mismos de la sociedad tal como la conocíamos; de esta manera, se convierte en un cierto tipo de metáfora que desplaza el significado de rasgos tan propios de la persona como su inteligencia, su talante y su creatividad.

Las instituciones de educación superior, sus actividades universitarias (académicas, administrativas y bienestar) y sus funciones sustantivas (docencia, investigación y vinculación) se ven profundamente contrastadas por esta revolución digital. Se debe considerar que la función social que ellas entrañan requiere de un repensamiento de la formación integral a la luz de las profundas transformaciones de los sujetos educativos; tomando en cuenta la manera como construyen sus proyectos de vida desde formas y fondos que se arraigan en un entorno cada vez más digitalizado, incierto y solitario.

Desde estos elementos, la Red de Instituciones de Educación Superior Ecuador-Colombia (REDEC) desarrolló su VII Encuentro Académico, que reunió en la Universidad Tecnológica Indoamérica a más de catorce instituciones de los dos países. El objetivo fue compartir experiencias, aprendizajes, preocupaciones, retos y desafíos en torno al sentido y significado de la transformación digital y la inteligencia artificial en la vida universitaria. Este libro es el resultado de este ejercicio conjunto y participativo que profundiza la importancia de la cultura del encuentro y de la colaboración para comprender, asimilar y anticipar las dinámicas emergentes en un contexto ciertamente incierto y complejo.

Como resultado, entregamos a la comunidad académica y a la sociedad en general un compendio de quince capítulos. En ellos, los autores comparten sus perspectivas, lecciones aprendidas y reflexiones sobre las transformaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje (quién enseña, cómo enseña, quién aprende, cómo aprende), la generación de

materiales didácticos, y la personalización de las dinámicas propias del acto educativo desde la potencialidad de las tecnologías digitales.

Este proyecto editorial nos muestra una faceta diversa de la transformación digital; la destaca como un proceso continuo, no esporádico, de reflexión y adaptación crítica que promueve la generación de valor desde un sentido humanístico; la diversidad y la inclusión se convierten en pilares de las grandes potencialidades tecnológicas. Quiero destacar también como las contribuciones de este volumen nos proponen un recorrido diverso e innovador; no se limita a las novedades propias de la disrupción, sino que exploran la convergencia constructiva de nuevas culturas que fomentan la creatividad y el liderazgo universitario para atender su valor último desde el servicio para el desarrollo humano de los estamentos universitarios (estudiantes, profesores, colaboradores y graduados).

Estoy seguro de que los lectores aprovecharán el conjunto de reflexiones contenidas en este libro para inspirarse en una perspectiva novedosa que enriquece la construcción del futuro de las instituciones universitarias y de la educación superior; les permitirá pensar en la formación integral de ciudadanos críticos y reflexivos desde la magia de la educación centrada en la relación profesor-estudiante; en ella, las mentes y los corazones se entrelazan para desarrollar los cambios culturales que la gente requiere y que la sociedad necesita. Es un futuro, como nos lo enseñan los autores de este proyecto editorial, con oportunidades fascinantes en la transformación digital y la inteligencia artificial para la generación de materiales didácticos, en una evaluación más personalizada y en dominios académicos tan diversos como la enseñanza de los idiomas, la antropología, la ingeniería y las ciencias de la salud.

Desde la Universidad Tecnológica Indoamérica, expresamos un especial agradecimiento y reconocimiento a todos los que han contribuido en el desarrollo de este libro. Esperamos que este documento se convierta en un referente válido para iluminar el camino, a veces azaroso, de la transformación universitaria y de la construcción de un futuro sostenible y éticamente posible.

Capítulo I

**Sentido y significación de la transformación digital
en las instituciones de educación superior:
un enfoque integral e integrador**

Resumen

Uno de los principales valores de la educación superior ha sido siempre la capacidad de ofrecer una lectura crítica y reflexiva de las diversas dinámicas que transforman la vida, la construcción de procesos sociales y la evolución del conocimiento. De esta forma, la comunidad humana ha contado, a través de las universidades, con un referente válido que permite el entendimiento profundo de las tendencias emergentes; estas destacan no solo sus potencialidades sino también los riesgos que pueden derivarse de un paradigma tecnocrático, en donde el ser humano se convierte en instrumento; y su huella digital, en una mercancía altamente apreciada. El ejercicio de esta función social de las instituciones de educación superior (IES) requiere de la construcción de aproximaciones novedosas, que permitan dar sentido y significación a la transformación digital desde el desarrollo de todas las actividades universitarias (académicas, administrativas y de bienestar institucional) y las funciones sustantivas (docencia, investigación y vinculación).

En este capítulo, se propone un abordaje integral e integrador que parte de la comprensión profunda de las principales dimensiones que están en la base del concepto, su diferenciación con otras nociones similares y la propuesta de incorporación en la vida universitaria desde las dimensiones de cultura institucional, integración tecnológica, funcionamiento por procesos e implicaciones éticas y humanistas. Se propone, igualmente, un marco de desarrollo para la transformación digital en una IES a través de la articulación de tres niveles (horizonte, estrategia y táctica) que permite conjugar su sentido y significación con las dimensiones propuestas y formular un modelo propio que enmarca el desarrollo en proyectos y actividades concretas. El capítulo concluye con un ejemplo de aplicaciones de transformación digital en la identificación de riesgo de deserción estudiantil y la propuesta de acciones personalizadas para apoyar a los estudiantes en la construcción exitosa de su proyecto formativo.

Palabras clave: transformación digital, planeación universitaria, ética en la tecnología, inteligencia artificial, estrategias en educación superior.

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Ecuador.

Introducción

La educación superior ha sido, históricamente, un baluarte en la generación de conocimiento y en la formación de individuos capaces de interpretar y actuar sobre las complejidades del mundo. A lo largo del tiempo, las universidades han desempeñado un rol fundamental como espacios de reflexión crítica y de análisis profundo de las dinámicas que configuran nuestra sociedad. En un contexto de rápida evolución tecnológica, donde las innovaciones digitales permean cada vez más áreas de la vida humana, estas instituciones se enfrentan a un desafío sin precedentes: no solo adaptarse a estos cambios, sino liderar su entendimiento integral, que permita abordar tanto las oportunidades como los riesgos asociados a la transformación digital.

En este sentido, las universidades no solo deben incorporar las tecnologías emergentes en sus procesos, sino que deben hacerlo de manera que preserven y potencien su misión esencial: la formación de ciudadanos críticos, éticos y comprometidos con la sociedad. Esto implica un enfoque holístico, que considere las implicaciones culturales, tecnológicas, procesuales y éticas de la transformación digital en el ámbito universitario. Es imperativo superar el paradigma tecnocrático, que reduce al ser humano a un mero engranaje del sistema, donde su identidad y acciones se convierten en datos cuantificables y comercializables, desprovistos de su valor intrínseco como individuos únicos y complejos.

El presente capítulo explora cómo las instituciones de educación superior pueden y deben abordar la transformación digital desde una perspectiva que conjugue la innovación tecnológica con un firme compromiso humanístico. Se argumenta que, para cumplir con esta misión, es necesario construir aproximaciones que integren todas las actividades universitarias —académicas, administrativas y de bienestar institucional— con sus funciones sustantivas: la docencia, investigación y vinculación con la sociedad. Dicha integración se plantea no solo como una necesidad técnica, sino como un imperativo ético y cultural, en el cual la tecnología se convierte en una herramienta al servicio del desarrollo humano y no en un fin en sí misma.

El capítulo presenta una propuesta metodológica para incorporar la transformación digital en la vida universitaria, articulando tres niveles de desarrollo: horizonte, estrategia y táctica. Esta estructura busca dotar de sentido y significación a la transformación digital, permitiendo a las universidades no solo adaptarse a las nuevas realidades, sino también moldearlas de acuerdo con su misión y valores institucionales. Finalmente, se ilustran estas ideas con un caso práctico: la aplicación de la transformación digital en la identificación de riesgos de deserción estudiantil y la implementación de acciones personalizadas para apoyar a los estudiantes en su trayectoria educativa.

De esta forma, se propone una visión que no solo responda a las exigencias del presente, sino que también anticipa y prepara a las universidades para los desafíos futuros, asegurando que la transformación digital se convierta en un motor de desarrollo, inclusión y progreso humano.

Concepto de transformación digital

La transformación digital ha sido comúnmente definida en términos de la adopción de tecnologías emergentes para mejorar y optimizar procesos dentro de las organizaciones (Chinkes *et al.*, 2021). En otras definiciones (Almarz *et al.*, 2017; Cueva *et al.*, 2020; Delgado, 2021; Trujillo *et al.*, 2022) se enfatiza la utilización de tecnologías digitales para cambiar el proceso en una actividad existente o crear una nueva; esto con el fin de generar un valor añadido para las partes interesadas y obtener una ventaja competitiva. Estas interpretaciones suelen centrarse en la dimensión técnica y operativa de la transformación, destacando la importancia de la infraestructura tecnológica y la automatización de procesos.

La definición propuesta en este capítulo ofrece una perspectiva más rica y compleja, que va más allá de la mera implementación tecnológica. En este sentido, se asume a la transformación digital como un proceso continuo de reflexión y adaptación crítica, que implica un cambio profundo y holístico en cómo una institución opera y ofrece valor utilizando tecnologías digitales. Este enfoque subraya la importancia de no solo adoptar nuevas herramientas digitales, sino de reimaginar los procesos, estrategias y culturas institucionales, con una visión que integre de manera completa las potencialidades tecnológicas con una aproximación ética y humanista (Ávila-Correa, 2019; Bockshecker *et al.*, 2018).

Innovación en el concepto de transformación digital

La definición propuesta se posiciona como un concepto innovador en comparación con las tradicionales por varias razones fundamentales:

- **Proceso continuo:** a diferencia de las interpretaciones convencionales que pueden ver la transformación digital como un proyecto con un principio y un fin, aquí se enfatiza la naturaleza continua del proceso. La transformación digital no es un destino; es un camino en permanente evolución, que demanda adaptabilidad y una revisión constante de prácticas y paradigmas (Chinkes *et al.*, 2021).
- **Reflexión y adaptación crítica:** la transformación digital no debe ser adoptada de manera pasiva o acrítica. Este concepto propone un enfoque reflexivo, donde la integración de tecnologías digitales debe ser cuidadosamente evaluada y alineada con los valores fundamentales de la institución; no se debe caer en la tecnocracia o en la mera adopción superficial de herramientas digitales (Bockshecker *et al.*, 2018).
- **Cambio profundo y holístico:** se propone una transformación que no se limite a una o dos áreas de la institución, sino que afecte a todas sus dimensiones de manera integrada. Esto incluye no solo los procesos académicos y administrativos, sino también la cultura organizacional y la forma en que se relacionan y valoran los diversos actores de la comunidad educativa (Granda-Campoverde *et al.*, 2022).

- ♦ **Reimaginación de procesos y estrategias:** la transformación digital, bajo esta definición, implica una verdadera reinención de los procesos y estrategias. No se trata solo de digitalizar lo que ya existe, sino de aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales para crear nuevas formas de operar y de ofrecer valor (Alenezi, 2021).
- ♦ **Aproximación ética y humanista:** este es quizás uno de los elementos más distintivos e innovadores de la definición. En un contexto en el que la tecnología puede fácilmente deshumanizar o reducir al individuo a un conjunto de datos, esta visión propone que toda transformación digital esté fundamentada en principios éticos y humanistas, que prioricen el bienestar y desarrollo integral de las personas involucradas (Peláez *et al.*, 2023).

Análisis de los principales elementos de la definición de transformación digital

Para comprender plenamente esta definición y su potencial impacto en una institución de educación superior, es crucial desglosar y analizar sus principales elementos:

- ♦ **Reflexión y adaptación crítica:** este componente enfatiza la necesidad de una evaluación constante y crítica de las decisiones tecnológicas. Las instituciones deben preguntarse cómo una tecnología puede mejorar sus procesos, sino qué implicaciones tiene para la comunidad, la cultura institucional y los valores que se promueven.
- ♦ **Cambio profundo y holístico:** la transformación digital no debe verse como un conjunto de iniciativas aisladas; debe ser concebida como un cambio integral que afecta a todas las facetas de la institución. Esto significa que cada decisión tecnológica debe considerarse en el contexto de cómo afecta al ecosistema general de la institución.
- ♦ **Reimaginación de procesos, estrategias y culturas:** la digitalización ofrece la oportunidad de repensar cómo se hacen las cosas. Desde la administración hasta la docencia, pasando por la investigación y la vinculación con la sociedad, todo puede ser transformado para mejor, siempre que se mantenga un enfoque en la innovación y la mejora continua.
- ♦ **Aproximación ética y humanista:** en un mundo donde la tecnología puede despersonalizar las interacciones y convertir a las personas en números, es esencial que las instituciones educativas mantengan un enfoque centrado en el ser humano. La tecnología debe ser una herramienta para mejorar la vida de las personas, no para reducirlos a datos. Esto requiere una atención constante a las cuestiones éticas y una firme defensa de los valores humanistas.

En virtud de lo anterior, la transformación digital, tal como se plantea en esta definición, representa una oportunidad única para las instituciones de educación superior. Al adoptar este enfoque más profundo y holístico, las universidades podrán adaptarse a los cambios tecnológicos y, además, podrán liderar el camino hacia un futuro en el que la tecnología esté al

servicio de la humanidad y no al revés. Este enfoque integrador y ético no solo enriquece las definiciones tradicionales de transformación digital, sino que establece una base sólida para que las instituciones educativas continúen siendo faros de reflexión crítica y liderazgo social en un mundo cada vez más digital.

Diferenciación del concepto de transformación digital de otras nociones similares

Para comprender plenamente el alcance y la profundidad del concepto de **transformación digital** en el contexto educativo, es crucial diferenciarlo de otras nociones que a menudo se utilizan de manera intercambiable, pero que en realidad abarcan dimensiones y objetivos distintos. Las nociones de **madurez digital**, **digitalización** y **automatización** están relacionadas con la transformación digital, pero cada una posee características y finalidades particulares que merecen ser exploradas en detalle (Chinkes *et al.*, 2021).

1. Madurez digital

Madurez digital se refiere al nivel de desarrollo y sofisticación con el que una organización ha integrado tecnologías digitales en sus procesos, estructuras y estrategias. Es un indicador del grado en que una institución está preparada para aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales (Ochoa, 2016).

En contraste, la transformación digital implica un proceso continuo y holístico de cambio; por lo tanto, la madurez digital es más estática y evaluativa. Esta última es un estado o una medida que indica cuán avanzados están los procesos de digitalización y automatización dentro de una organización, pero no necesariamente refleja el cambio profundo y reimaginativo que caracteriza a la transformación digital. Por lo tanto, una institución con alta madurez digital ha optimizado su uso de tecnologías digitales, pero esto no garantiza que haya transformado su cultura o estrategias de manera significativa. En otras palabras, una institución puede tener un alto nivel de madurez digital sin haber experimentado una verdadera transformación digital.

2. Digitalización

La **digitalización** es el proceso mediante el cual se convierte la información y los procesos físicos o análogos en formatos digitales. Asimismo, se centra en la adopción de herramientas tecnológicas para manejar, almacenar y procesar esta información (Cueva y Diego, 2020).

Es un componente esencial de la transformación digital, pero se limita a la primera capa del cambio. La digitalización no necesariamente implica un cambio en la forma en que opera una organización. Por ejemplo, convertir documentos en papel a archivos digitales es digitalización, pero si estos archivos digitales se manejan de la misma manera que aquellos en

papel no se ha producido una transformación. La digitalización mejora la eficiencia y reduce errores asociados con los procesos manuales; sin embargo, no altera de manera fundamental los procesos o la cultura organizacional.

En el contexto de la educación superior, la digitalización podría incluir la adopción de plataformas de aprendizaje en línea o la digitalización de los expedientes académicos. Sin embargo, esto solo representa un primer paso hacia la transformación digital, que exige repensar cómo la tecnología puede reconfigurar la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la gestión institucional de manera más profunda y significativa.

3. Automatización

La **automatización** se refiere a la aplicación de tecnología para realizar tareas de manera automática, reduciendo o eliminando la intervención humana en procesos repetitivos o predecibles. Es una herramienta poderosa para mejorar la eficiencia, la productividad y la precisión en diversas operaciones (Granda-Campoverde y Bermeo-Valencia, 2022).

Al igual que la digitalización, es un componente de la transformación digital, pero su alcance es más limitado. La automatización no necesariamente implica la adopción de nuevas tecnologías digitales en un sentido amplio; a menudo, se trata de optimizar los procesos existentes a través de la tecnología para reducir costos y mejorar la eficiencia. Sin embargo, la automatización por sí sola no lleva a una transformación cultural o estratégica dentro de una organización.

En una institución educativa, la automatización podría incluir la programación de sistemas para la asignación automática de clases o la generación de informes académicos. Si bien esto puede liberar tiempo y recursos, no necesariamente cambia la manera en que la institución entrega valor a sus estudiantes o se relaciona con su comunidad. Para que la automatización forme parte de una transformación digital genuina, debe integrarse en una estrategia más amplia que también incluya la reflexión crítica y la reimaginación de procesos.

La transformación digital, tal como la hemos definido, se distingue claramente de la madurez digital, la digitalización y la automatización por su enfoque en un cambio integral y continuo que abarca no solo la tecnología, sino también los procesos, la cultura y la estrategia de una organización (Peláez *et al.*, 2023).

- ♦ **La madurez digital** ofrece una medida del avance en la adopción tecnológica, pero no captura el dinamismo y la necesidad de innovación continua que caracterizan a la transformación digital.
- ♦ **La digitalización** es un primer paso necesario, pero limitado, hacia la transformación; está centrada en la conversión de información y procesos a formatos digitales sin necesariamente cambiar su esencia.
- ♦ **La automatización** mejora la eficiencia, pero no transforma de manera fundamental cómo una organización opera o crea valor.

En contraste, la transformación digital exige una reimaginación de la organización entera, desde sus procesos operativos hasta su misión y visión; utiliza la tecnología como catalizador para un cambio profundo y significativo. Este concepto, por lo tanto, no solo se centra en la tecnología, sino en cómo puede ser utilizada de manera ética y humanista para enriquecer la experiencia educativa, mejorar la gestión institucional y promover un impacto positivo en la sociedad.

Al adoptar este enfoque, las IES se preparan para el futuro; además, se posicionan como líderes en la configuración de un mundo donde la tecnología y los valores humanistas coexisten y se fortalecen mutuamente.

Dimensiones de la transformación digital

La transformación digital en las IES no es un proceso lineal ni uniforme; debe abordarse a través de varias dimensiones clave; cada una contribuirá al éxito general de la iniciativa (Didriksson, 2015).

Dimensión de cultura en la transformación digital

La transformación digital en una institución de educación superior (IES) va más allá de la simple adopción de nuevas tecnologías; requiere un cambio profundo en la cultura organizacional. Dicha transformación cultural es un proceso que involucra a todas las personas dentro de la IES; promueve una mentalidad abierta y receptiva al cambio, donde la innovación, la colaboración, y la adaptabilidad se convierten en pilares fundamentales. En este contexto, se busca no solo modernizar las herramientas y procesos, sino también enriquecer y renovar los valores, creencias, normas y comportamientos que caracterizan a la institución, fomentando un ambiente donde el aprendizaje continuo y el liderazgo colectivo sean la norma (Ávila-Correa, 2019).

Puntos clave en la dimensión de cultura en la transformación digital

1. Promover el aprendizaje continuo y un liderazgo colectivo
 - **Aprendizaje continuo:** en una cultura de transformación digital, el aprendizaje no es un evento único sino un proceso constante. Las IES deben crear oportunidades para que todos sus miembros, desde estudiantes hasta docentes y personal administrativo, puedan actualizar y expandir sus conocimientos regularmente. Esto puede lograrse a través de programas de formación continua, acceso a recursos educativos en línea y creación de comunidades de práctica donde el intercambio de conocimientos y experiencias sea frecuente.

- **Liderazgo colectivo:** este enfoque promueve la idea de que el liderazgo no reside únicamente en la alta dirección, sino que puede y debe emerger en todos los niveles de la organización. Se alienta a cada miembro de las IES a asumir un rol activo en la transformación digital, para contribuir con sus ideas y habilidades para mejorar la institución. El liderazgo colectivo también significa que las decisiones importantes se toman de manera colaborativa, considerando diversas perspectivas y fomentando la responsabilidad compartida.
2. Fomentar una cultura de experimentación y tolerancia al fracaso
 - **Experimentación:** la transformación digital requiere una cultura donde se valore y promueva la experimentación. Esto significa que los miembros de las IES deben sentirse empoderados para probar nuevas ideas y enfoques, incluso si esto conlleva riesgos. Para lograrlo, es fundamental crear entornos seguros donde se permita la exploración sin miedo a las repercusiones negativas en caso de que los experimentos no salgan como se esperaba.
 - **Tolerancia al fracaso:** en línea con la experimentación, es crucial fomentar una actitud positiva hacia el fracaso. En lugar de verlo como una señal de incompetencia, se lo debe considerar como una oportunidad de aprendizaje y crecimiento. Las IES deben celebrar los esfuerzos innovadores e intentos de mejora, independientemente del resultado final; deben extraer lecciones valiosas de los errores cometidos para seguir avanzando.
 3. Incentivar la colaboración interdisciplinaria y el trabajo en equipo
 - **Colaboración interdisciplinaria:** la digitalización a menudo cruza fronteras tradicionales de conocimiento, haciendo necesaria la colaboración entre diferentes disciplinas. Las IES deben promover proyectos y actividades que unan a expertos de diversas áreas para que se enriquezcan mutuamente con sus distintas perspectivas y conocimientos. De esta manera, se potencia la innovación y se prepara a los estudiantes para el trabajo en entornos profesionales multidisciplinarios.
 - **Trabajo en equipo:** la transformación digital es un desafío colectivo que requiere el esfuerzo conjunto de todos los miembros de las IES. Fomentar el trabajo en equipo significa crear dinámicas donde cada participante se sienta valorado y se maximicen las fortalezas individuales para alcanzar los objetivos comunes. Un entorno colaborativo favorece la cohesión y el sentido de pertenencia, factores clave para el éxito de cualquier iniciativa transformadora.
 4. Crear un entorno inclusivo que valore la diversidad y el pensamiento crítico
 - **Entorno inclusivo:** la diversidad es una fuente de riqueza en cualquier organización. En las IES es vital crear un entorno donde todas las personas se sientan incluidas y respetadas, independientemente de su origen, género, orientación sexual o discapacidad. La inclusión también implica que todas las voces sean escuchadas y que se

valore la diversidad de pensamiento, lo que puede conducir a soluciones más creativas y efectivas en el proceso de transformación digital.

- **Pensamiento crítico:** un aspecto crucial de la cultura en la transformación digital es el fomento del pensamiento crítico. Significa que los miembros de las IES deben ser capaces de analizar, cuestionar y evaluar de manera crítica las tecnologías y los procesos adoptados. El pensamiento crítico permite no solo la adopción informada de nuevas herramientas, sino también la capacidad de anticipar y mitigar posibles impactos negativos, asegurando que la digitalización beneficie a todos los involucrados.

Este desarrollo más profundo de la dimensión de cultura dentro de la transformación digital pone de manifiesto la importancia de una mentalidad abierta, colaborativa y crítica. Esta es esencial para que la transformación digital no sea solo un cambio tecnológico, sino una verdadera evolución organizacional (Muñoz *et al.*, 2019).

Ejemplos de la implementación de la dimensión de cultura en la transformación digital de una institución de educación superior

A continuación, se proponen ejemplos que describen en forma práctica la manera en la cual una institución de educación superior puede abordar la dimensión de cultura en su proceso de transformación digital.

1. Promoción del aprendizaje continuo y liderazgo colectivo

Se propone que la IES establezca un programa de capacitación continua en competencias digitales para todo el personal académico y administrativo. Debe fomentar el liderazgo colectivo, incentivando a docentes y personal a convertirse en agentes de cambio dentro de sus respectivas áreas. Se organizarán seminarios internos, talleres y plataformas de intercambio de experiencias donde los participantes puedan compartir buenas prácticas y soluciones innovadoras. La colaboración será clave para que el proceso de digitalización sea compartido y asumido por todos.

2. Fomento de la experimentación y la tolerancia al fracaso

Para incentivar la innovación pedagógica y administrativa, se propone la creación de un “Laboratorio de Innovación Educativa y Administrativa” dentro de la institución. Este espacio permitirá a docentes, estudiantes y personal administrativo experimentar con nuevas tecnologías y metodologías sin temor al fracaso. El laboratorio estará respaldado por una política institucional que promueva la experimentación como un proceso de aprendizaje continuo, donde los intentos fallidos sean vistos como oportunidades para mejorar y no como errores sancionables.

3. Incentivo a la colaboración interdisciplinaria y al trabajo en equipo

La transformación digital debe estar acompañada de una mayor colaboración entre las diferentes disciplinas académicas. Se propone la creación de proyectos interdisciplinarios que integren a profesores y estudiantes de distintas facultades para desarrollar cursos y proyectos conjuntos utilizando herramientas digitales avanzadas. Dichos proyectos no solo fomentarán el trabajo en equipo y la interdisciplinariedad, sino que enriquecerán el proceso de enseñanza-aprendizaje al integrar diversas perspectivas y enfoques.

4. Creación de un entorno inclusivo que valore la diversidad y el pensamiento crítico

Finalmente, se propone que la institución de educación superior asegure que la transformación digital sea un proceso inclusivo y participativo. Se recomienda realizar consultas abiertas a toda la comunidad universitaria para entender las necesidades y expectativas en relación con la digitalización. Además, se deben establecer grupos de trabajo diversos que incluyan a representantes de todas las áreas y niveles de la institución para diseñar y monitorear las políticas digitales. Es fundamental promover un entorno que valore la diversidad de pensamiento y fomente el pensamiento crítico, de modo que las nuevas tecnologías y metodologías sean adoptadas de manera reflexiva y efectiva.

Impacto esperado

Implementar estas estrategias facilitará la adopción de nuevas tecnologías en una institución de educación superior y fortalecerá una cultura organizacional orientada al aprendizaje continuo, la innovación, la colaboración y la inclusión. Esta dimensión cultural es clave para asegurar que la transformación digital trascienda la mera digitalización de procesos y se convierta en un motor de cambio positivo para toda la comunidad universitaria.

Dimensión de tecnología en la transformación digital

La adopción e integración procesual y consciente de tecnologías avanzadas es fundamental para la transformación digital. Esto incluye tanto la infraestructura tecnológica como las herramientas digitales que dan valor a las actividades académicas y a la gestión educativa.

La dimensión de tecnología en la transformación digital de una IES se refiere al enfoque estratégico y sistemático en implementación, uso, y gestión de tecnologías avanzadas que impulsan la eficiencia, la innovación y la competitividad institucional. Este enfoque debe ser integral y debe abarcar desde la infraestructura hasta las herramientas digitales; debe estar alineado con la misión educativa y los objetivos institucionales (Delgado, 2021).

Puntos clave en la dimensión de tecnología en la transformación digital

Una adecuada arquitectura e integración de software

La base tecnológica de una IES debe estar construida sobre una arquitectura robusta que permita la interoperabilidad y la escalabilidad. Esto significa que los sistemas y software deben ser integrados de manera que funcionen juntos sin problemas, permitiendo la comunicación entre plataformas y la consolidación de datos. La estabilización de los sistemas es crucial para evitar interrupciones en las operaciones, mientras que la evaluación continua asegura que las tecnologías implementadas sigan siendo eficaces y estén alineadas con las necesidades cambiantes de la institución.

Definición clara de planes y responsabilidades

La transformación digital requiere de una planificación detallada, donde se establezcan claramente roles y responsabilidades de cada actor involucrado. Esto incluye la creación de equipos de trabajo multidisciplinarios que puedan abordar los diferentes aspectos tecnológicos —desde la infraestructura hasta la ciberseguridad—. Un plan claro también debe incluir cronogramas, hitos, y métricas de éxito, lo que permitirá una implementación ordenada y efectiva de las tecnologías necesarias para la transformación digital.

Mecanismos formales de gobernanza de datos e información

La gobernanza de datos es esencial para asegurar la calidad, integridad y seguridad de la información dentro de una IES. Las políticas y los procedimientos que regulen el manejo de datos desde su creación hasta su eliminación son indispensables; esto incluye recolección, almacenamiento, procesamiento, y uso de los datos, lo que asegura que estos sean utilizados de manera ética y conforme con las normativas vigentes. Un marco sólido de gobernanza de datos también debe incluir la formación de comités o grupos de trabajo que se encarguen de supervisar y garantizar el cumplimiento de estas políticas.

Garantizar la ciberseguridad y la protección de datos

La protección de los sistemas y la información es una prioridad en cualquier proceso de transformación digital. La IES debe implementar medidas de ciberseguridad que protejan tanto a la infraestructura como a los usuarios de posibles amenazas. Incluye la adopción de tecnologías de encriptación, implementación de sistemas de monitoreo y detección de intrusiones, así como el desarrollo de protocolos de respuesta a incidentes. Además, se deben establecer políticas claras para la protección de datos personales y sensibles, asegurando que la institución cumpla con todas las normativas legales en materia de privacidad y seguridad de la información.

Mantener y evaluar la infraestructura tecnológica para que sea robusta y accesible

La infraestructura tecnológica de una IES debe ser constantemente evaluada y mantenida para asegurar que siga siendo robusta, segura y accesible para todos los usuarios. Incluye la actualización periódica de hardware y software, la realización de auditorías tecnológicas, y la implementación de planes de mantenimiento preventivo y correctivo. Una infraestructura bien mantenida no solo garantiza la continuidad de las operaciones, sino que permite a la institución adaptarse rápidamente a nuevos desafíos y oportunidades tecnológicas.

La dimensión tecnológica de la transformación digital en una IES es un componente clave para asegurar el éxito y la sostenibilidad de este proceso. A través de una infraestructura sólida, una planificación clara, una gobernanza efectiva de los datos y un enfoque riguroso en la ciberseguridad, la institución puede mejorar su eficiencia operativa y, además, fortalecer su capacidad para innovar y ofrecer un valor añadido a su comunidad educativa (Sanabria y Méndez-Romero, 2022).

Dimensión de funcionamiento por procesos en la transformación digital

La transformación digital en una institución de educación superior implica cambios profundos en los procesos académicos y administrativos. No se limita a la mera digitalización y automatización; se trata de rediseñar y optimizar procesos para mejorar la eficiencia, la calidad, y la experiencia global de la comunidad universitaria —incluyendo estudiantes, profesores, personal administrativo y egresados (Muñoz *et al.*, 2019).

Puntos clave de la dimensión de procesos en la transformación digital

- 1. Más allá de la digitalización y automatización:** la transformación digital no es únicamente un esfuerzo por digitalizar o automatizar procesos con el objetivo de reducir costos y ganar eficiencia. Si bien estos aspectos son importantes, su verdadero valor radica en rediseñar los procesos administrativos y académicos para alinearlos con el desarrollo integral de estudiantes y cuerpo docente. Por ejemplo, al automatizar el proceso de inscripción de estudiantes, no solo se trata de hacerlo más rápido o menos costoso, sino de que este trámite se convierta en una experiencia personalizada y orientada al estudiante, lo que facilita su integración al entorno académico desde el primer momento.

2. **Desarrollo de ecosistemas de aprendizaje integrados:** un enfoque clave en la dimensión de procesos es el desarrollo de ecosistemas de aprendizaje integrados que conecten recursos, estudiantes y docentes de manera fluida. Estos ecosistemas deben facilitar el acceso a recursos educativos, herramientas de colaboración y plataformas de aprendizaje en línea, lo que crea un entorno donde el aprendizaje pueda ocurrir de manera continua y sin barreras. Debe ser accesible en cualquier momento y desde cualquier lugar, lo que permitirá que la enseñanza y el aprendizaje sean más flexibles y adaptativos a las necesidades individuales.
3. **Implementación de metodologías ágiles:** la transformación digital también requiere que las instituciones de educación superior adopten metodologías ágiles para la gestión de proyectos y la mejora continua de procesos. Estas metodologías, como Scrum o Kanban, permiten una mayor flexibilidad y capacidad de respuesta ante cambios y desafíos imprevistos. Al implementar procesos ágiles, la IES puede iterar y mejorar continuamente sus prácticas académicas y administrativas, lo que garantiza que se adapten rápidamente a las necesidades emergentes de estudiantes y del entorno educativo en general.
4. **Facilitación de la interoperabilidad:** un aspecto crucial en la optimización de procesos es la capacidad de garantizar la interoperabilidad entre diferentes sistemas y plataformas. Esto significa que los sistemas de gestión académica, las plataformas de aprendizaje, las herramientas de administración de recursos humanos y otros sistemas institucionales deben estar interconectados de manera efectiva. La interoperabilidad permite que la información discorra de manera fluida entre diferentes sistemas, eliminando redundancias, reduciendo errores y asegurando que los datos estén disponibles de manera oportuna para la toma de decisiones.

Ejemplos de la dimensión de funcionamiento por procesos en la transformación digital

Una institución de educación superior enfrenta permanentemente la necesidad de actualizar sus procesos académicos y administrativos para responder a las demandas de un entorno cada vez más digitalizado; asimismo, requiere mejorar la experiencia y el éxito de sus estudiantes. A continuación, se presentan ejemplos de cómo abordar este desafío desde la concepción de transformación digital compartida en este capítulo y los puntos clave señalados.

1. **Rediseño del proceso de asignación de tutores:** en lugar de asignar tutores académicos de manera aleatoria o simplemente basada en la disponibilidad de profesores, una IES puede decidir rediseñar este proceso para que sea más estratégico y centrado en el estudiantado. A través del análisis de datos, se asignan los tutores que mejor se alineen con las necesidades y los perfiles de los estudiantes, lo que no solo mejora la experiencia de los alumnos, sino que también fortalece las relaciones entre estudiantes y profesores, promoviendo un ambiente de aprendizaje más personalizado.

2. **Creación de un ecosistema de aprendizaje integrado:** una IES puede implementar una plataforma de aprendizaje que integre todas las herramientas para la enseñanza y el aprendizaje en un solo lugar. Esta conecta a los estudiantes con los recursos educativos, sus profesores, y sus compañeros de manera fluida. Además, permite un acceso sencillo a clases en línea, materiales de estudio, foros de discusión y herramientas de colaboración. Como resultado, el proceso de aprendizaje se vuelve más dinámico y accesible, lo que permite a los estudiantes interactuar con los materiales y entre ellos de manera más significativa.
3. **Gestión ágil de proyectos académicos:** desde el punto de vista de la investigación puede decidirse implementar metodologías ágiles para la gestión de sus proyectos. Cada proyecto de investigación se divide en pequeñas tareas manejables que son monitoreadas y ajustadas en ciclos cortos, conocidos como “sprints”. Esto permite al equipo responder rápidamente a los cambios y mejorar el proceso continuamente. Como resultado, los proyectos de investigación se completan más rápido, con menos obstáculos y con más calidad.
4. **Interoperabilidad de sistemas administrativos:** es importante asegurar que todos sus sistemas administrativos estén interconectados. Por ejemplo, que los sistemas de gestión de recursos humanos, de matrícula y de finanzas estén integrados, lo que permite que la información sobre el personal y el estudiantado fluya de un sistema a otro sin duplicación de esfuerzos ni errores. Esto simplifica la gestión de la información y permite que las decisiones se tomen de manera más informada y eficiente.

De esta manera, al enfocarse en el rediseño y la optimización de sus procesos, una IES no solo mejora la eficiencia y la calidad de sus operaciones, sino que crea un entorno donde estudiantes, profesores y personal administrativo pueden prosperar. Los procesos ahora son más coherentes y están mejor alineados con los objetivos institucionales de desarrollo estudiantil y académico. Además, se puede crear un entorno de aprendizaje más conectado y ágil, donde la tecnología no solo facilita las operaciones, sino que potencia el desarrollo académico y personal de todos los miembros de la comunidad universitaria.

Dimensión ética y humanista de la transformación digital

La transformación digital en una institución de educación superior debe estar guiada por una visión ética y humanista que garantice que la tecnología se utilice en beneficio del bien común, respetando y promoviendo los valores fundamentales de la educación. Esto implica que cada innovación tecnológica se alinee con principios éticos, que prioricen el bienestar de la comunidad universitaria y el desarrollo integral de sus miembros (Peláez *et al.*, 2023).

Puntos clave de la dimensión ética y humanista de la transformación digital

- 1. Priorizar el bienestar y desarrollo integral de los estamentos universitarios:** la transformación digital debe enfocarse en el bienestar y el desarrollo integral de todos los miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores y personal administrativo). Esto significa que las tecnologías adoptadas deben facilitar un entorno educativo y laboral que promueva el crecimiento personal y profesional. Las decisiones tecnológicas deben ser evaluadas por su eficiencia, innovación, así como por su capacidad para mejorar la calidad de vida de quienes interactúan con ellas diariamente. Un ejemplo de esto sería la implementación de plataformas que fomenten la salud mental, el equilibrio entre trabajo y vida personal y el desarrollo de habilidades blandas.
- 2. Asegurar la equidad y el acceso inclusivo a las tecnologías educativas:** la equidad es un pilar fundamental en la dimensión de ética y humanismo. En un entorno de transformación digital, es crucial garantizar que todos los miembros de la comunidad universitaria tengan acceso igualitario a las tecnologías educativas. Esto incluye la disponibilidad de dispositivos y plataformas, así como la capacitación necesaria para su uso efectivo. Deben establecerse políticas y mecanismos que aseguren que ningún estudiante o miembro del personal se quede atrás debido a la falta de recursos o conocimientos tecnológicos. Esto, además, implica la creación de programas que apoyen a aquellos con necesidades especiales, asegurando que la tecnología sea accesible para todos.
- 3. Promover el uso ético de los datos y la privacidad de la información:** en un mundo digitalizado, la gestión de datos se convierte en una responsabilidad ética central. Las instituciones deben promover el uso ético de los datos, asegurando que la recolección, el almacenamiento y el análisis de información se realicen de manera transparente y responsable. La privacidad de la información personal de los estudiantes, profesores y personal administrativo debe ser una prioridad, con políticas claras que protejan los datos contra el uso indebido. Esto incluye la implementación de normativas que regulen cómo se utilizan los datos para la toma de decisiones académicas o administrativas, garantizando que siempre se respete la dignidad y los derechos individuales.
- 4. Fomentar un enfoque centrado en el ser humano:** la tecnología debe ser vista como una herramienta que complementa y enriquece la interacción humana, no como su sustituto. La transformación digital en la educación superior debe fomentar un enfoque centrado en el ser humano; la tecnología debe potenciar el aprendizaje y la comunicación, pero nunca reemplazar la interacción personal. Esto implica diseñar plataformas y herramientas digitales que faciliten la colaboración, el diálogo, y el apoyo mutuo entre estudiantes y profesores. Además, las tecnologías deben ser utilizadas para promover valores como la empatía, la creatividad, y la responsabilidad social, asegurando que el progreso tecnológico no deshumanice el proceso educativo.

Ejemplos de la vivencia de la dimensión ética y humanista en la transformación digital

Una institución de educación superior está en proceso de implementar un nuevo sistema de gestión académica que incluye funciones avanzadas de análisis de datos para personalizar la experiencia educativa de los estudiantes. Sin embargo, en este proceso, la institución se enfrenta a desafíos relacionados con la equidad en el acceso, la privacidad de los datos y el impacto de la tecnología en la interacción humana.

- 1. Sistema de soporte integral para estudiantes:** la IES puede desarrollar una plataforma digital que no solo gestione el progreso académico de los estudiantes, sino que también incluya módulos para el apoyo psicológico, asesoramiento académico personalizado y recursos de bienestar. Este sistema prioriza el bienestar de los alumnos al ofrecer herramientas que les permita equilibrar sus estudios con su salud mental y desarrollo personal. Además, se asegura de que el estudiantado, independientemente de sus recursos económicos, tenga acceso a estos servicios mediante políticas de préstamo de dispositivos y acceso a internet para los más vulnerables.
- 2. Programa de inclusión tecnológica:** reconociendo la brecha digital existente, la institución de educación superior implementa un programa de inclusión tecnológica que proporciona a los estudiantes con menos recursos acceso a computadoras portátiles y capacitación gratuita en habilidades digitales. Dicho programa se complementa con la creación de espacios físicos y virtuales donde los participantes puedan acceder a tecnología de punta, lo que asegura que todos tengan las mismas oportunidades para participar plenamente en la vida académica.
- 3. Política de privacidad y ética en el uso de datos:** antes de lanzar su nuevo sistema de gestión académica, la IES establece una política clara y estricta de privacidad de datos. Se crean mecanismos para asegurar que los de los estudiantes serán utilizados únicamente con fines académicos y de desarrollo personal y nunca para propósitos comerciales o de explotación. Además, la IES implementa un sistema de consentimiento informado, donde estudiantes y profesores pueden decidir cómo se utilizarán sus datos, lo que asegura que el control sobre la información personal permanezca en manos de los individuos.
- 4. Interacción humana enriquecida por la tecnología:** en lugar de reemplazar las interacciones cara a cara, la tecnología implementada por la IES está diseñada para enriquecerlas. Por ejemplo, la plataforma de gestión académica permite a los profesores seguir de cerca el progreso de sus estudiantes y ofrecer retroalimentación personalizada, pero también incluye herramientas para fomentar discusiones en clase, trabajo colaborativo y tutorías personalizadas. Así, la tecnología apoya y potencia la relación profesor-estudiante, haciendo que el aprendizaje sea más efectivo y humano.

Al abordar la dimensión de ética y humanismo en su transformación digital, una IES no solo moderniza sus sistemas y procesos, sino que crea un entorno que respeta y promueve el bienestar de todos sus miembros de la comunidad educativa. La equidad y la inclusión deben ser principios fundamentales en su enfoque tecnológico; el uso ético de los datos está profundamente arraigado en la cultura institucional. Además, al centrar la tecnología en el ser humano, una IES logra que el progreso digital fortalezca, en lugar de debilitar, las relaciones y el aprendizaje dentro de la comunidad académica.

Propuesta integral e integradora para el proceso de transformación digital (TD) en una institución de educación superior

Una visión de conjunto sobre procesos de T.D.

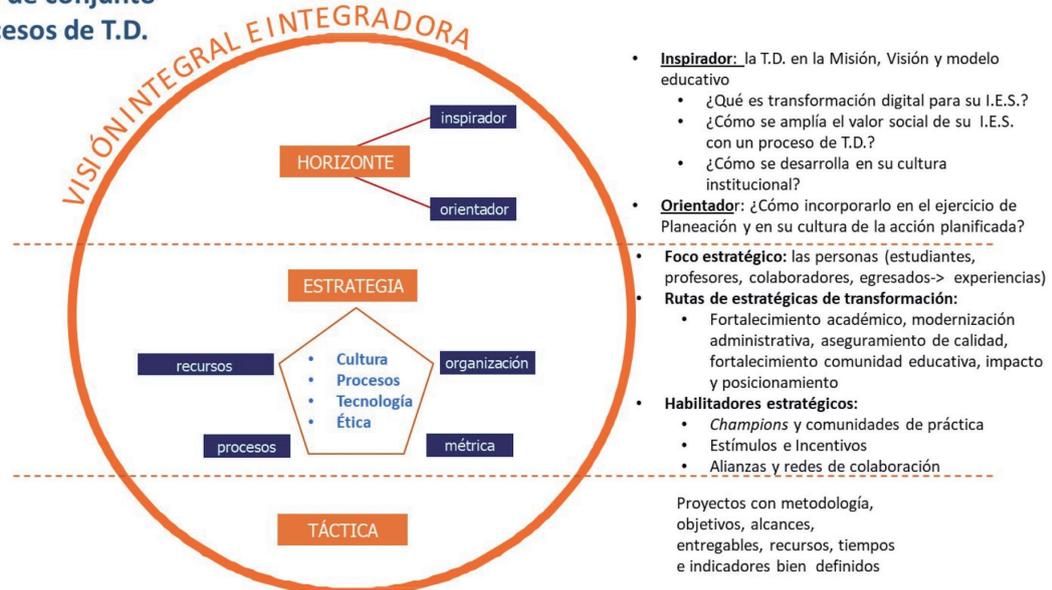


Figura N.º 1. Propuesta metodológica para el desarrollo del proceso de transformación digital en un IES
Elaboración propia.

Esta parte del capítulo presenta una propuesta metodológica y estratégica para la incorporación de la transformación digital en la vida universitaria; busca no solo responder a los desafíos del presente, sino también anticipar y moldear las tendencias futuras. La propuesta se articula a través de tres niveles de desarrollo: horizonte, estrategia y táctica (Figura N.º 1), con el objetivo de dotar de sentido y significación a la transformación digital en un contexto educativo. Esta estructura permite a las IES adaptarse a las nuevas realidades digitales y, también, integrar dichas tecnologías de manera coherente con su misión y valores institucionales. Al entender la transformación digital como un proceso integral e integrador, se fortalece su presencia en todos los aspectos de la vida universitaria: desde la oferta académica y la docencia hasta la gestión administrativa y la proyección social. Finalmente, se ilustran estas ideas con un caso práctico: la aplicación de la transformación digital en la identificación de riesgos de deserción estudiantil, que a través del análisis de datos permite diseñar intervenciones personalizadas para apoyar a los estudiantes en su trayectoria educativa.

Nivel 1: Horizonte inspirador y orientador

El horizonte en el proceso de transformación digital asume dos dimensiones:

Horizonte inspirador: se refiere al marco conceptual y filosófico que orienta la transformación digital, respondiendo a las preguntas clave del ¿qué?, ¿cómo? y ¿para qué? Las conecta con la misión, valores y proyecto educativo institucional. Este nivel define el rumbo que debe seguir la transformación digital en la institución y sirve como una guía inspiradora que asegura que los cambios tecnológicos estén alineados con los principios y valores fundamentales de la IES.

- ¿Qué es la transformación digital en la IES?

Es un proceso cultural y tecnológico que abarca la integración de herramientas digitales en la oferta académica, la docencia, la investigación, la innovación, la extensión y la gestión universitaria, con el propósito de mejorar y enriquecer las funciones de la institución. La transformación digital no es únicamente un cambio tecnológico, sino un proceso que implica un rediseño de prácticas, roles y relaciones en el ecosistema universitario.

- ¿Cómo debe implementarse?

Debe ser implementada de forma gradual y coherente, a través de políticas claras y colaborativas, alineadas con la misión y visión de la IES. Esto incluye la capacitación de los docentes, la infraestructura tecnológica adecuada, y el desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que utilicen herramientas digitales. Este nivel también debe contemplar un enfoque humano y ético, donde la tecnología esté al servicio del aprendizaje, la innovación, y el bienestar de la comunidad universitaria.

- ¿Para qué se realiza esta transformación?

La transformación digital se lleva a cabo para ampliar el valor social de la IES y mejorar la calidad de la educación, ampliar el acceso a nuevas oportunidades de aprendizaje y fomentar la innovación en todos los niveles. Asimismo, busca optimizar la gestión administrativa, creando sistemas más eficientes y transparentes, mientras se mantiene el compromiso de formar ciudadanos críticos, responsables y con una conciencia ética en el uso de la tecnología.

El resultado concreto del horizonte inspirador es la **política de transformación digital**, la cual debe contemplar, al menos, los siguientes aspectos:

1. **Visión y principios rectores:** definir claramente la visión de la transformación digital en la institución, asegurando que esté alineada con los valores y la misión universitaria. Esta visión debe promover el uso de la tecnología para mejorar la enseñanza, la investigación, la gestión administrativa y el impacto social, siempre bajo principios éticos y humanistas.
2. **Áreas estratégicas de intervención:** identificar las áreas clave donde la transformación digital tendrá mayor impacto, como la oferta académica, la investigación, la innovación

educativa, la extensión universitaria y la gestión administrativa. Cada área debe tener un plan específico de digitalización alineado con los objetivos institucionales.

3. **Enfoque en la equidad y la inclusión:** la política debe garantizar que todas las iniciativas digitales estén orientadas a cerrar brechas de acceso a la tecnología, tanto para estudiantes como para docentes y personal administrativo; debe promover la igualdad de oportunidades y el acceso universal a los recursos tecnológicos.
4. **Desarrollo de competencias digitales:** se requiere incluir un plan de formación continua que permita a la comunidad universitaria adquirir y fortalecer sus competencias digitales. Este aspecto debe ser transversal, impactando tanto en los docentes para innovar en sus metodologías, como en los estudiantes y el personal administrativo para mejorar sus capacidades en el uso de herramientas digitales.
5. **Gobernanza y gestión de la transformación digital:** establecer un marco claro de gobernanza que incluya la creación de comités o unidades específicas responsables de supervisar el proceso de transformación digital. Esta gobernanza debe facilitar la coordinación entre áreas académicas y administrativas y garantizar que los recursos se utilicen de manera eficiente.
6. **Ciberseguridad y protección de datos:** implementar políticas rigurosas para proteger la información y los datos personales de estudiantes, profesores y personal. La seguridad de los sistemas debe ser una prioridad, con protocolos claros para prevenir y gestionar incidentes de ciberseguridad.
7. **Evaluación y mejora continua:** incluir mecanismos de seguimiento y evaluación periódica que permitan medir el avance de la transformación digital, asegurando que los objetivos se cumplan y que el proceso pueda ser ajustado conforme con las necesidades emergentes de la IES y su entorno.

Estos aspectos permiten que la política de transformación digital no solo sea un marco teórico, sino un conjunto de directrices prácticas que guíen a la institución hacia una digitalización coherente, inclusiva y orientada a la excelencia académica y administrativa.

Horizonte orientador: establece una conexión fundamental con el ejercicio de planeación estratégica de la IES, al garantizar que la transformación digital esté alineada con el modelo de planeación adoptado por la IES. Este horizonte guía la implementación de tecnologías avanzadas y nuevas metodologías sin perder de vista las apuestas estratégicas definidas previamente, integrando la transformación digital como un eje transversal dentro de la estructura universitaria. A través de esta relación, la planificación estratégica de la IES se adapta a las nuevas realidades, lo que asegura que cada acción digital esté contextualizada dentro de los objetivos institucionales. Así, la transformación digital responde a los retos tecnológicos actuales, pero además fortalece las capacidades de la IES para avanzar en su misión de enseñanza, investigación, innovación y proyección social, consolidando su papel en el entorno educativo y social. El resultado concreto del horizonte orientador es el **Plan de Transformación Digital**; establece una hoja de ruta clara para implementar la digitalización en todas las áreas de la IES. Para asegurar que dicho plan esté alineado con los valores

institucionales y responda a los retos actuales, se sugiere considerar los siguientes aspectos (Peláez, 2023):

- 1. Diagnóstico institucional previo:** evaluar el estado actual de la infraestructura tecnológica, los procesos académicos y administrativos, y el nivel de competencias digitales de estudiantes, docentes y personal administrativo. Este diagnóstico permite identificar las brechas y oportunidades que deben abordarse en el plan.
- 2. Objetivos estratégicos alineados con la misión institucional:** establecer metas específicas que reflejen el papel de la transformación digital en el cumplimiento de la misión y visión de la IES; así se garantiza que las tecnologías adoptadas contribuyen a mejorar la calidad educativa, la inclusión y la proyección social.
- 3. Priorización de iniciativas y recursos:** identificar y clasificar las áreas más urgentes para la digitalización, asignando los recursos financieros y humanos adecuados. Este paso permite asegurar un uso eficiente de los recursos y una implementación progresiva.
- 4. Formación y desarrollo de capacidades:** incorporar programas de capacitación continua para toda la comunidad universitaria, de manera que docentes, estudiantes y personal administrativo cuenten con las competencias necesarias para aprovechar plenamente las herramientas digitales.
- 5. Política de inclusión y acceso equitativo:** diseñar estrategias que aseguren el acceso a la tecnología de todos los miembros de la comunidad universitaria, especialmente de aquellos con menos recursos; así se asegura que nadie quede rezagado en el proceso de transformación digital.
- 6. Sistema de seguimiento y evaluación continua:** implementar indicadores de desempeño y mecanismos de monitoreo que permitan evaluar el impacto de las iniciativas digitales y realizar ajustes en función de los resultados obtenidos; estos respaldan que el plan evolucione conforme a las necesidades de la IES y su entorno.

Estos aspectos aseguran que el Plan de Transformación Digital sea un instrumento dinámico y adaptativo, capaz de impulsar la innovación, mejorar la eficiencia institucional y fortalecer la posición de la IES en un contexto digital en constante cambio.

Nivel 2: Estrategia

El nivel estratégico está compuesto por la conjunción de procesos, estructura, recursos y métricas, elementos que permiten operacionalizar el horizonte previamente definido. La estrategia articula los medios a través de los cuales la IES lleva a cabo su transformación digital, asegurando que cada una de sus acciones esté alineada con objetivos claros y alcanzables (Alenezi, 2021).

- ♦ **Procesos:**

En este componente, la IES debe rediseñar sus procesos para facilitar la integración tecnológica en todas sus actividades. Esto implica crear flujos de trabajo más ágiles y

digitalizados, tanto en lo académico como en lo administrativo. Por ejemplo, la implementación de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) que permitan el seguimiento y análisis del desempeño estudiantil o plataformas para facilitar la colaboración entre departamentos y facultades.

- ♦ **Estructura:**

La estructura organizativa de la IES debe adaptarse a las nuevas exigencias digitales. Incluye la creación de áreas especializadas en tecnología educativa, los equipos de soporte técnico y digitalización y la formación de comités interdisciplinarios que supervisen la implementación de iniciativas tecnológicas. Además, se debe fomentar una cultura organizacional que favorezca la innovación, la flexibilidad y la colaboración entre todas las áreas. Se debe brindar especial atención a la posibilidad de estructurar una dirección de transformación digital que reporte directamente a la Rectoría.

- ♦ **Recursos:**

Requiere recursos tanto financieros como humanos. Esto implica inversiones en infraestructura tecnológica —servidores, software, y plataformas en la nube—, así como en la formación continua de docentes y personal administrativo. Es fundamental que la IES asegure que todos sus miembros tengan acceso a la capacitación necesaria para adaptarse a las nuevas herramientas y metodologías.

- ♦ **Métricas:**

Para asegurar que la transformación digital esté produciendo los resultados esperados, es indispensable establecer un sistema de evaluación continua. Las métricas deben abarcar tanto indicadores de rendimiento académico (como el éxito estudiantil, la tasa de retención y la satisfacción de los alumnos) como la eficiencia administrativa (tiempos de respuesta y reducción de trámites, entre otros). Asimismo, deben medirse los impactos en la innovación, la investigación y el bienestar de la comunidad universitaria.

El resultado concreto del nivel de estrategia es la definición de un modelo de transformación digital que integre las opciones estratégicas, organizacionales, de procesos, recursos y la métrica. Para ello, se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Visión estratégica y misión institucional

El modelo debe estar fundamentado en una visión clara de lo que la IES aspira lograr a través de la transformación digital. Esto incluye cómo las tecnologías avanzadas pueden reforzar su misión educativa, de investigación y vinculación social. No debe ser vista como un fin en sí mismo, sino como un medio para fortalecer la misión de la IES: formar integralmente, investigar e impactar positivamente en la sociedad.

2. Cultura organizacional y cambio de mentalidad

La cultura organizacional es clave para garantizar que la transformación digital se implemente de manera efectiva. Se debe promover una cultura de innovación, apertura al

cambio, experimentación y aprendizaje continuo entre todos los miembros de la comunidad universitaria. La transformación no solo afecta la tecnología, sino que requiere un cambio cultural que fomente la colaboración, la adaptación y el uso crítico de las tecnologías.

3. Inclusión y acceso equitativo

El modelo debe basarse en el principio de equidad, asegurando que todos los estudiantes, profesores y personal administrativo tengan acceso a las tecnologías necesarias. Esto implica garantizar la igualdad de oportunidades; para ello, se deben proporcionar recursos, infraestructura y formación adecuados a aquellos que no cuenten con acceso previo. La transformación digital debe reducir, no aumentar, las brechas de acceso.

4. Enfoque en el estudiante

El núcleo del modelo debe ser un enfoque centrado en el estudiante, asegurando que la tecnología se utilice para mejorar la experiencia educativa y el éxito académico. Esto implica diseñar procesos y herramientas que faciliten el aprendizaje personalizado, el seguimiento del progreso estudiantil y el acceso a recursos que fomenten la autonomía y el desarrollo integral de los estudiantes.

5. Gobernanza de la transformación digital

La creación de una estructura clara de gobernanza digital es imperativa. Debe incluir la designación de líderes responsables de dirigir y supervisar la implementación de las estrategias tecnológicas y deben existir políticas que regulen el uso ético de las tecnologías, la protección de datos y la seguridad de la información. Además, la gobernanza debe garantizar una toma de decisiones participativa e inclusiva.

6. Infraestructura tecnológica sostenible y escalable

La transformación digital requiere de una infraestructura tecnológica robusta, segura y escalable. Esto significa la implementación de plataformas tecnológicas que permitan la enseñanza en línea, la investigación digital y la gestión administrativa eficiente. La infraestructura debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a las futuras innovaciones y al crecimiento de la IES.

7. Formación y desarrollo de competencias digitales

Es esencial garantizar la capacitación continua de todos los miembros de la comunidad universitaria en competencias digitales. Profesores, estudiantes y personal administrativo deben estar equipados con las habilidades necesarias para utilizar de manera eficiente tecnologías emergentes. Esto mejorará la adopción de herramientas digitales y fomentará una cultura de desarrollo profesional y aprendizaje continuo.

8. Procesos optimizados y flexibles

El modelo debe estar pensado para rediseñar y optimizar los procesos administrativos y académicos, utilizando tecnologías digitales para mejorar su eficiencia, agilidad y calidad. Este rediseño debe permitir a la IES adaptarse rápidamente a los cambios y necesidades emergentes, al mismo tiempo que garantiza que los procesos sean transparentes, accesibles y centrados en los usuarios.

9. Innovación pedagógica

La transformación digital debe ir acompañada de un cambio en las metodologías de enseñanza. Se deben adoptar enfoques pedagógicos innovadores que integren tecnologías digitales —como el aprendizaje colaborativo, la gamificación, el aprendizaje adaptativo y el uso de inteligencia artificial para personalizar la experiencia educativa—. La innovación pedagógica es fundamental para que el proceso de enseñanza-aprendizaje evolucione en consonancia con las demandas del entorno digital.

10. Ética y responsabilidad social

El modelo de transformación digital debe estar fundamentado en principios éticos y de responsabilidad social. Implica un uso responsable y seguro de las tecnologías, asegurando que los datos de los estudiantes y del personal estén protegidos y que las decisiones basadas en inteligencia artificial o datos no perpetúen sesgos o injusticias. Además, la IES debe liderar un uso ético de la tecnología que beneficie a la sociedad en general.

11. Evaluación y mejora continua

El modelo debe incluir mecanismos de evaluación constante para medir el progreso de la transformación digital. Es fundamental establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) que permitan medir el impacto en la calidad educativa, la investigación, la satisfacción de los estudiantes y la eficiencia operativa. Con base en estos resultados, la IES debe estar dispuesta a ajustar sus estrategias y mejorar continuamente.

12. Impacto social y vinculación con el entorno

Un modelo de transformación digital exitoso debe tener un fuerte componente de impacto social. La IES no solo debe digitalizar sus procesos internos, sino también utilizar la tecnología para expandir su vinculación con la sociedad, facilitando el acceso al conocimiento, colaborando con otras instituciones y promoviendo el emprendimiento digital e innovación en el entorno local y global.

En una IES, debe estar cimentado en una visión estratégica que incorpore cultura institucional, equidad, capacitación, infraestructura y un enfoque ético. Estos fundamentos permiten que la tecnología no solo sea una herramienta, sino un medio para transformar la educación, la investigación y la gestión universitaria, con un impacto positivo y duradero en la sociedad.

Nivel 3: Táctica

En el nivel táctico, el horizonte inspirador y la estrategia definida se concretan en acciones específicas a través de proyectos tangibles que generan resultados. Dichos proyectos permiten materializar la visión de la transformación digital, al aportar resultados que generan confianza y fortalecen el proceso de digitalización en la IES. Las acciones en este nivel deben estar focalizadas; es decir, alineadas con los objetivos estratégicos y perfectamente articuladas con las unidades académicas y administrativas de la institución de educación superior (Almarz *et al.*, 2017).

Para que estos proyectos sean efectivos, es necesario seguir una metodología estructurada que garantice que los pasos se ejecuten de manera ordenada y coordinada. A continuación, se desarrollan las etapas esenciales para el éxito de los proyectos en el nivel táctico.

1. Sensibilización

Esta primera etapa consiste en crear conciencia y preparar a la comunidad universitaria (estudiantes, docentes, y personal administrativo) sobre la importancia y el impacto de la transformación digital. Es fundamental que todos los involucrados comprendan los beneficios y retos de la digitalización para garantizar su participación y compromiso. La sensibilización puede realizarse a través de talleres, charlas, y campañas internas que expliquen su propósito y cómo se alineará con la misión y visión de la IES.

2. Diagnóstico

El diagnóstico es una etapa crítica que implica realizar un análisis profundo del estado de la IES en relación con la tecnología, los procesos, y las competencias digitales de su comunidad. Se deben identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (análisis FODA) que permitan definir las áreas prioritarias de intervención. Este diagnóstico incluye una evaluación de la infraestructura tecnológica, el acceso a herramientas digitales y el nivel de digitalización de los procesos administrativos y académicos.

3. Alineación con la política, el plan y el modelo de transformación digital

En esta etapa se asegura que los proyectos estén perfectamente alineados con la política de transformación digital de la IES, el plan estratégico y el modelo de digitalización previamente definido. Esto garantiza coherencia en cada acción y asegura que los proyectos no se realicen de forma aislada; debe considerar los siguientes aspectos:

- Fundamentos: son los principios y valores sobre los cuales se basa la transformación digital de la institución.
- Foco estratégico: se refiere a las áreas clave que deben ser priorizadas, como la docencia, la gestión administrativa o la proyección social.

- Ruta de transformación: es el camino a seguir, incluyendo las fases de digitalización y los hitos que se deben alcanzar.
- Objetivos y metas: incluye los resultados concretos que se esperan lograr, definidos con indicadores claros y medibles.
- Fortalecimiento de habilitadores: se trata de asegurar que se cuente con las capacidades necesarias, tanto tecnológicas como humanas, para ejecutar los proyectos.

4. Diseño

Una vez realizado el diagnóstico y alineados los proyectos con la estrategia global, se procede a su diseño detallado. Esta etapa incluye la planificación de las actividades, la asignación de recursos (financieros, tecnológicos y humanos), y la definición de los roles y responsabilidades. El diseño también se refiere a la planificación del cronograma y la definición de las métricas que permitirán evaluar el progreso y el éxito de cada proyecto. Se deben identificar posibles riesgos y establecer planes de contingencia.

5. Implementación

La etapa de implementación es donde las acciones se ponen en marcha. Los proyectos se ejecutan conforme al diseño y planificación previa, involucrando a las diferentes unidades y actores de la IES. La clave en esta fase es garantizar una coordinación eficiente, para resolver los desafíos que puedan surgir y asegurar que los plazos se cumplan. Durante la implementación es fundamental mantener una comunicación abierta y constante con todas las partes interesadas, así como ofrecer soporte técnico y formativo a aquellos que necesiten adaptarse a las nuevas herramientas y procesos.

6. Seguimiento

El seguimiento es un componente vital del éxito del nivel táctico. A medida que los proyectos se implementan, es necesario llevar un monitoreo continuo del progreso, para asegurarse de que cada acción se alinee con los objetivos establecidos. Implica la recopilación y análisis de datos en tiempo real para identificar cualquier desviación o problema, de modo que se puedan tomar decisiones rápidas y realizar ajustes. Los líderes de los proyectos deben asegurarse de que cada paso sea documentado, lo que facilitará la evaluación posterior y el aprendizaje organizacional.

7. Medición de impacto

La última etapa consiste en medir el impacto de los proyectos implementados, no solo en términos de eficiencia operativa, sino también en su contribución al logro de los objetivos estratégicos de la transformación digital. Se deben usar las métricas definidas previamente para evaluar si los proyectos han generado los resultados esperados y si han contribuido a mejorar la calidad educativa, eficiencia administrativa y experiencia de los estudiantes y

profesores. La medición del impacto permite ajustar estrategias a futuro y fortalecer la toma de decisiones basada en datos.

Algunos ejemplos de proyectos que pueden implementarse, siguiendo la línea conceptual antes señalada, son:

- **Proyectos de innovación pedagógica:** un proyecto clave puede ser la creación de cursos en línea y *blended learning*, que combinen lo mejor de la enseñanza presencial y digital. Pueden incluir el uso de inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje de los estudiantes o de realidad aumentada para enriquecer la enseñanza en disciplinas como arquitectura, medicina o ingeniería.
- **Proyectos de analítica predictiva:** un caso práctico sería el uso de tecnologías de análisis de datos para predecir y prevenir la deserción estudiantil. Mediante la recopilación de datos sobre el rendimiento académico, la participación en actividades extracurriculares y otros indicadores, la IES puede identificar a estudiantes en riesgo y desarrollar programas de tutoría y apoyo personalizados para mejorar sus oportunidades de éxito.
- **Proyectos de gestión administrativa digital:** la digitalización de los procesos administrativos es otro proyecto táctico esencial. La implementación de sistemas de gestión documental en la nube, que permitan la automatización de trámites académicos y administrativos, puede generar una mayor eficiencia en la operativa de la institución, reduciendo tiempos y costos, y mejorando la experiencia tanto de estudiantes como del personal.
- **Proyectos de inclusión y bienestar:** finalmente, un proyecto táctico debe enfocarse en el bienestar y la inclusión digital. Esto incluye la creación de centros de acceso a tecnología para estudiantes con menos recursos y la implementación de programas de formación en competencias digitales tanto para estudiantes como para profesores y personal administrativo.

Desarrollo de un ejemplo: Sistema de Apoyo al Bienestar y Éxito Académico Estudiantil (SABIA)

El Sistema de Apoyo al Bienestar y Éxito Académico Estudiantil (SABIA) se propone como un proyecto clave dentro de la capa táctica de la transformación digital en una IES. Este sistema busca prevenir la deserción estudiantil y mejorar el éxito académico mediante la utilización de inteligencia artificial (IA) y el análisis predictivo de datos. SABIA permitirá un acompañamiento constante y personalizado de los estudiantes, facilitando intervenciones tempranas que promuevan su desarrollo académico y aseguren una graduación oportuna (González *et al.*, 2018).

Propósito de SABIA

El propósito de SABIA es fortalecer las estrategias de seguimiento y acompañamiento que se ofrecen a los estudiantes, enfocándose en la prevención temprana de la deserción. SABIA utiliza inteligencia artificial para consolidar grandes volúmenes de datos, aprender de ellos y adaptarse a los comportamientos de los estudiantes. Así, el sistema no reemplaza el trabajo humano de profesores o equipos de bienestar universitario, sino que actúa como una herramienta que potencia sus capacidades, proporcionando alertas y recomendaciones personalizadas.

Metodología propuesta para el desarrollo del proyecto SABIA

Para garantizar el éxito de SABIA, se propone que el proyecto siga una metodología estructurada de acuerdo con las etapas mencionadas al describir la capa táctica.

1. Sensibilización

La fase inicial del proyecto implicará una campaña de sensibilización dirigida a la comunidad universitaria, con el objetivo de presentar SABIA como un sistema diseñado para mejorar la calidad del acompañamiento académico. Se pueden organizar talleres y presentaciones para explicar cómo funciona la IA, aclarando que el sistema está orientado a fortalecer la relación entre profesores, equipos de bienestar y estudiantes, no a reemplazarla. Esto permitirá crear un ambiente de confianza y aceptación.

2. Diagnóstico

El siguiente paso que se propone realizar es un diagnóstico exhaustivo del estado actual de los servicios de acompañamiento y éxito académico en la IES. Este análisis incluirá la identificación de las áreas que presentan mayores desafíos, como las tasas de deserción, las barreras para el éxito académico, y las herramientas tecnológicas disponibles. Se sugiere evaluar la capacidad de tutores o acompañantes para manejar los datos y proporcionar apoyo a estudiantes en riesgo.

3. Alineación con la política, el plan y el modelo de transformación digital

Es necesario y esencial que SABIA esté alineado con la política de transformación digital de la IES; de esta manera se asegura que el proyecto refuerce la misión institucional de promover el bienestar estudiantil a través del uso ético y responsable de la tecnología. Por tanto, el sistema seguirá los lineamientos del Plan de Transformación Digital en cuanto a los siguientes aspectos:

- Fundamentos: SABIA se basará en principios éticos, asegurando que la tecnología no deshumanice el proceso de acompañamiento.
- Foco estratégico: el sistema se centrará en los estudiantes en riesgo de deserción, proporcionando un seguimiento personalizado.
- Ruta de transformación: SABIA será parte de una estrategia más amplia de digitalización de los servicios de apoyo estudiantil.
- Fortalecimiento de habilitadores: la capacitación del personal académico será un componente clave para asegurar que el sistema se utilice de manera efectiva.

4. Diseño

El diseño de SABIA deberá incluir la planificación detallada de los componentes tecnológicos y los procesos de intervención. Un diagrama en bloques del sistema ilustra cómo se integrarán las diferentes tecnologías y cómo los datos de los estudiantes fluirán a través del sistema. El diagrama en bloques será una herramienta fundamental para la comprensión del funcionamiento del sistema y su interacción con otras plataformas universitarias; describe cómo se utilizarán tecnologías, como la inteligencia artificial, el procesamiento de lenguaje natural y la computación paralela para procesar y analizar los datos.

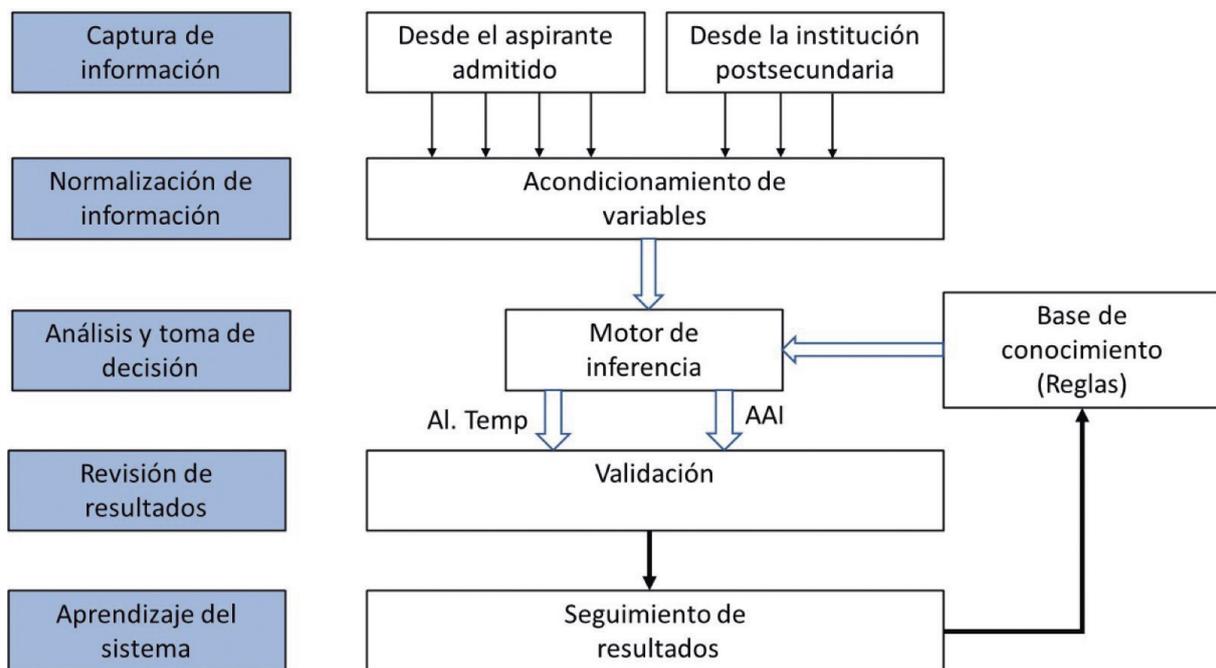


Figura N.º 2. Arquitectura de SABIA
Elaboración propia.

El diseño también debe contemplar los mecanismos para la integración de datos provenientes de las plataformas de gestión académica existentes y el desarrollo de algoritmos que puedan predecir el riesgo de deserción basados en patrones de comportamiento.

5. Implementación

La implementación de SABIA puede llevarse a cabo en fases, comenzando con un programa piloto en una facultad o programa académico preseleccionado. Esta fase permitirá probar la precisión del sistema y ajustar los algoritmos antes de su despliegue total en toda la IES. Se llevarán a cabo sesiones de capacitación para consejeros académicos, quienes aprenderán a interpretar las alertas generadas por el sistema y a aplicar las recomendaciones de manera efectiva.

6. Seguimiento

Una vez que SABIA esté en funcionamiento, se puede implementar un sistema de monitoreo continuo para evaluar su rendimiento. El seguimiento debe incluir la recolección de indicadores clave, como el número de estudiantes identificados como en riesgo, el tiempo de respuesta de los tutores o acompañantes y la efectividad de las intervenciones. El seguimiento también asegurará que el sistema esté alineado con los objetivos estratégicos de la IES.

7. Medición de impacto

La última fase consiste en la medición del impacto del sistema; evalúa si ha logrado reducir las tasas de deserción, así como si ha mejorado el rendimiento académico de los estudiantes. Las métricas clave incluirán la comparación de los datos antes y después de la implementación, como la tasa de graduación y el éxito académico de los estudiantes en riesgo. Adicionalmente, debe llevarse a cabo una evaluación ética para asegurar que el uso de inteligencia artificial no genere sesgos o problemas relacionados con la privacidad.

Discusión y conclusiones

Todas estas implicaciones nos conducen a una realidad de fondo que impulsa la **transformación digital** en las instituciones de educación superior, un proceso que va mucho más allá de la mera adopción de tecnología o la optimización de procesos administrativos. En las IES es una oportunidad para **reinventar** la manera en que se cumple su misión fundamental: formar seres humanos éticos, autónomos y socialmente responsables, capaces de enfrentar los retos del siglo XXI con sensibilidad y compromiso.

Este capítulo ha presentado una visión integral de cómo las IES pueden adaptarse a los contextos y realidades actuales, potenciando su valor social y fortaleciendo su rol como motor de cambio. La tecnología no es el fin en sí mismo, sino un medio para profundizar el impacto humanístico que las IES ejercen en sus estudiantes y en la sociedad en general. Al integrar las dimensiones de cultura, tecnología, procesos, y ética, la transformación digital debe ser vista como un catalizador que inspira un desarrollo humano integral, que trasciende el paradigma del éxito individual y el simple eficientismo.

En este sentido, se convierte en una herramienta poderosa para construir un futuro más inclusivo, donde la tecnología esté al servicio de las personas y no al revés. El desafío no es solo innovar, sino hacerlo de una manera que fortalezca los valores que siempre han definido a las IES: el pensamiento crítico, la equidad, la colaboración, y el compromiso social. Las IES no solo deben adaptarse al cambio, sino liderarlo, moldeando nuevas realidades que promuevan un crecimiento verdaderamente humano, más allá de las metas tecnológicas. Por ello, la verdadera transformación digital es aquella que no pierde de vista el corazón de la IES: la formación de seres humanos que, con una mirada ética y un espíritu crítico, sean capaces de obrar los cambios culturales para alcanzar una sociedad más justa, equitativa y solidaria.

Referencias

- Alenezi, M. (2021). Deep Dive into Digital Transformation in Higher Education Institutions. *Educ. Sci.* 11, 770. <https://doi.org/10.3390/educsci11120770>
- Almarz, F., Maz, A., López, C. (2017). Análisis de la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior. Un marco de referencia teórico. *Revista de Educación Mediática y TIC. EDMETIC* 6(1), pp. 181-202.
- Ávila-Correa, B. (2019) Perspectivas de transformación digital de las universidades del Ecuador. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación* 6(2), pp. 1-11. <http://dx.doi.org/10.26423/rcpi.v6i2.233>
- Bockshecker, A., Hackstein, S., y Baumöl, U. (2018). Systematization of the term digital transformation and its phenomena from a sociotechnical perspective. A literature review. *Research Papers* 43. https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/43
- Chinkes, E., Hilbert, M., Jalife, S., Rodríguez, S., Ruiz, P., Llorens, F., Sánchez, C., (2021). *Estrategia y transformación digital de las universidades: un enfoque para el gobierno universitario. Primera edición.* Fundación Universia y AcademiaBID. <http://dx.doi.org/10.18235/0004200>
- Cueva G., Diego A., (2020). Transformación digital en la universidad actual. *Conrado* 16 (77), 483-489. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000600483&lng=es&tlng=es
- Delgado, T. (2021). Taxonomía de Transformación Digital. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 1(1), 4–23. <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/62>
- Didriksson, A. (2015). “El futuro anterior. La universidad como sistema de producción de conocimientos, aprendizajes e innovación social”. En: Acosta, A. (Coord.). *Los desafíos de la universidad pública en América Latina y el Caribe*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).
- González, M., Barrera, D., León, M., Curiel, M., Prieto, L. D. (2018). Student Success: on the need for a new standard. *Proceedings of the 14th International CDIO Conference, Kanazawa Institute of Technology, Japan.*

- Granda-Campoverde, R., Bermeo-Valencia, C. (2022). Transformación digital: propuesta metodológica para la automatización de procesos desde el enfoque del BPM. *Revista Científica UISRAEL*, 9(3), 47-72. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.621>
- Muñoz, D., Sebastián, A., Nuñez, M. (2019) La cultura corporativa: claves de la palanca para la verdadera transformación digital. *Prisma Social: revista de investigación social* 25, 439-463.
- Ochoa, O., (2016). Modelos de madurez digital: ¿En qué consisten y qué podemos aprender de ellos? *Boletín de estudios económicos LXXI* (219), 573-59.
- Peláez, J., Prieto, L.D., Cifuentes, J., Silva, J. (2023). “Experiencia y estrategia de transformación digital de la Pontificia Universidad Javeriana”. En: *Transformación digital: un reto abierto a las universidades*. Centro Interamericano de Desarrollo (CINDA).
- Trujillo, G., Rodríguez, L., Mejía, D., y López, R. (2022). Transformación digital en América Latina: una revisión sistemática. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(100), 1519-1536. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.100.15>
- Sanabria, M., Méndez-Romero, R. (2022). *Tecnologías clave para la transformación digital en las organizaciones*. Editorial Universidad del Rosario.

Capítulo II

**Nuevos horizontes: desafíos y oportunidades
de la inteligencia artificial en la antropología del siglo XXI**

Resumen

La transformación digital se refiere al uso de tecnologías digitales para mejorar radicalmente los procesos organizacionales, con el uso de inteligencia artificial (IA), emergiendo como una tecnología central en la cuarta Revolución industrial (Rana y Daultani, 2023). En la era de la IA generativa, algoritmos como los modelos de lenguaje y redes neuronales crean contenido nuevo a partir de datos existentes (UNESCO, 2024); no obstante, aunque la IA ofrece grandes oportunidades, también plantea desafíos éticos y sociales (Di Nuovo, 2024). En la antropología, la integración de la IA transforma la manera en que se estudia a la humanidad, ofreciendo herramientas avanzadas para analizar grandes conjuntos de datos y automatizar tareas. Sin embargo, surgen preguntas éticas sobre la responsabilidad en el uso de datos, la mitigación de sesgos en algoritmos, y la preservación de la riqueza cultural (Jayntilla *et al.*, 2024). La IA presenta tanto desafíos metodológicos, como la privacidad y la protección de datos, como oportunidades para enriquecer y optimizar la investigación antropológica. En la educación, tiene el potencial de personalizar el aprendizaje y fomentar la inclusión, aunque también puede acentuar las brechas de acceso y afectar el papel del maestro. La equidad en el acceso y el impacto en el desarrollo socioemocional de los estudiantes son preocupaciones clave (Tossell *et al.*, 2024).

Palabras clave: transformación digital, inteligencia artificial, aprendizaje, desarrollo socioemocional.

¹ Rector, Universidad CESMAG, Colombia.

Introducción

Hoy se habla del término transformación digital como el uso de tecnologías digitales para mejorar de forma radical los procesos que realiza principalmente una organización; una de las tecnologías implicadas es la inteligencia artificial (IA), que actualmente se enmarca en el contexto de lo que se ha denominado la cuarta Revolución industrial (Rana y Daultani, 2023).

Así, estamos en la era de la IA generativa, que se refiere a un conjunto de algoritmos —como los modelos de lenguaje y redes neuronales artificiales—, que pueden generar contenido nuevo y original a partir de datos existentes (UNESCO, 2024). Por ello, el rápido avance de la inteligencia artificial (IA) está transformando la vida cotidiana, ofreciendo grandes oportunidades, pero también planteando desafíos éticos y sociales (Di Nuovo, 2024). Asimismo, la antropología, como disciplina que estudia la humanidad en toda su diversidad y complejidad (Jayntilla *et al.*, 2024), se enfrenta a un momento de transformación profunda debido a la integración de la inteligencia artificial (IA).

Este documento explora los desafíos y las oportunidades que la inteligencia artificial presenta en la antropología del siglo XXI desde diversas perspectivas: el conocimiento, la aplicación, la educación y otros sectores. A medida que la tecnología avanza, es crucial reflexionar sobre cómo estas herramientas pueden enriquecer nuestra comprensión de las sociedades humanas y, al mismo tiempo, abordar las preocupaciones éticas, epistemológicas y metodológicas que surgen.

Una mirada desde el conocimiento

La inteligencia artificial se ha convertido en una ciencia importante y fascinante, que atrae a ingenieros, matemáticos, físicos, biólogos y filósofos, entre otros; todos interesados en el estudio del cerebro y la conciencia (Milla Lostaunau, 2014).

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la antropología contemporánea plantea una serie reflexiones profundas sobre cómo comprendemos y estudiamos la humanidad en un mundo cada vez más digitalizado y globalizado. La IA ofrece herramientas de alta tecnología para analizar grandes conjuntos de datos, identificar patrones ocultos y complejos y automatizar tareas repetitivas, entre otras; esto sin duda cambiará significativamente las metodologías y los resultados en la investigación antropológica. Sin embargo, este avance tecnológico también plantea cuestiones éticas, epistemológicas y metodológicas que deben abordarse con cuidado y atención.

En primer lugar, la IA plantea interrogantes éticos sobre la responsabilidad y el control en la producción y el uso de conocimientos antropológicos. ¿Quién tiene acceso a los datos y quién los controla? ¿Cómo se pueden mitigar los sesgos inherentes en los algoritmos de IA que podrían influir en la interpretación de los datos antropológicos? Estas son preguntas cruciales que requieren un debate continuo y una regulación adecuada para garantizar

que la IA se utilice de manera ética y responsable en la dimensión de los diversos procesos antropológicos.

Además, la IA plantea retos epistemológicos en cuanto a cómo entendemos y construimos el conocimiento sobre la diversidad cultural y la complejidad de las sociedades humanas. Si bien la IA puede ayudar a identificar patrones y tendencias en los datos, existe el riesgo de reducir la riqueza y la singularidad de las culturas humanas a simples algoritmos y categorías predefinidas. Es fundamental que los antropólogos reflexionen sobre cómo la IA puede complementar, enriquecer o incluso desafiar sus enfoques actuales de investigación, sin perder de vista la importancia de la empatía, la comprensión contextual y la interpretación reflexiva en el estudio de la humanidad.

Asimismo, la IA plantea cuestiones metodológicas en términos de cómo se recopilan, procesan y analizan los datos antropológicos. Si bien puede facilitar la recopilación y el análisis de grandes cantidades de datos, también genera preocupaciones sobre la privacidad, la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes en la investigación. Los antropólogos deben ser conscientes de estos desafíos y trabajar para desarrollar prácticas metodológicas sólidas, que protejan los derechos y la dignidad de las personas involucradas en sus estudios.

Por ello, los desafíos de la inteligencia artificial en la antropología contemporánea nos invitan a reflexionar sobre cuestiones éticas, epistemológicas y metodológicas fundamentales relacionadas con la producción y el uso del conocimiento sobre la diversidad y complejidad de las sociedades humanas. Si bien la IA ofrece oportunidades emocionantes para avanzar en nuestra comprensión de la humanidad, también requiere un enfoque reflexivo y crítico para garantizar que se utilice de manera ética, responsable y sensible al contexto en la investigación antropológica.

Desafíos y oportunidades desde lo ético y epistemológico

Con base en el análisis anterior, se presentan algunos desafíos y oportunidades desde una mirada del conocimiento desde lo ético y lo epistemológico.

Desafíos

Responsabilidad y control: la IA plantea interrogantes éticos sobre la responsabilidad y el control en la producción y el uso de conocimientos antropológicos (Martín-Talavera *et al.*, 2024). ¿Quién tiene acceso a los datos y quién los controla? La centralización de datos puede llevar a un monopolio del conocimiento, limitando el acceso a investigadores independientes y comunidades locales.

Mitigación de sesgos: los sesgos inherentes en los algoritmos de IA pueden influir en la interpretación de los datos antropológicos, lo que requiere una regulación adecuada para garantizar un uso ético y responsable (Román-Acosta, 2024). Los sesgos en la programación

de la IA pueden perpetuar estereotipos y prejuicios, afectando negativamente la representación de diversas culturas.

Reducción de complejidad: existe el riesgo de simplificar la riqueza y singularidad de las culturas humanas a categorías predefinidas, reduciendo así la complejidad de las sociedades humanas (Selbst *et al.*, 2019). La tendencia a homogeneizar datos puede llevar a la pérdida de matices importantes en los estudios antropológicos.

Oportunidades

Análisis de datos a gran escala: la IA ofrece herramientas de alta tecnología para analizar grandes conjuntos de datos, identificar patrones ocultos y complejos y automatizar tareas repetitivas (Smith y Johnson, 2022). Esta capacidad puede llevar a descubrimientos significativos que antes no eran posibles debido a limitaciones humanas en el manejo de grandes volúmenes de datos.

Enriquecimiento metodológico: la integración de la IA puede complementar y desafiar los enfoques actuales de investigación y promover nuevas formas de entender la diversidad cultural y la complejidad de las sociedades humanas (Corvalán, 2018). Puede ayudar a los antropólogos a desarrollar nuevas metodologías que combinan técnicas cualitativas, cuantitativas o mixtas, ofreciendo una visión más completa de las dinámicas culturales.

Desafíos y oportunidades desde lo metodológico

Desafíos

Privacidad y confidencialidad: la recopilación, el procesamiento y el análisis de datos antropológicos con IA plantean preocupaciones sobre la privacidad, la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes en la investigación (Dencik y Sanchez-Monedero, 2022). La vulnerabilidad de los datos que se exponen a ciberataques y usos no autorizados es una preocupación constante.

Desarrollo de prácticas metodológicas: es necesario desarrollar prácticas metodológicas sólidas que protejan los derechos y la dignidad de las personas involucradas en los estudios antropológicos (Jayntilla *et al.*, 2024). La transparencia en cómo se recopilan, almacenan y utilizan los datos es esencial para mantener la confianza pública.

Oportunidades

Eficiencia en la investigación: la IA puede mejorar la eficiencia de la investigación antropológica al facilitar la recopilación y el análisis de grandes cantidades de datos (UNESCO, 2024). Los algoritmos pueden procesar datos en tiempo real y permitir a los investigadores obtener resultados más rápidamente y ajustar sus enfoques según sea necesario.

Nuevas perspectivas metodológicas: la IA permite explorar nuevas perspectivas metodológicas, lo que enriquece las prácticas de investigación y ofrece nuevas formas de abordar la complejidad de las sociedades humanas (Bolaño-García y Duarte-Acosta, 2023). Las simulaciones basadas en IA pueden ayudar a predecir y entender mejor los cambios culturales y sociales.

Una mirada desde la aplicación

La integración de la inteligencia artificial en la antropología contemporánea plantea una serie de desafíos que impactan directamente a las sociedades y culturas humanas en el contexto actual. Una de las principales reflexiones es el impacto en el mercado laboral y la economía. La IA genera cambios en la forma en que se realizan ciertas tareas y trabajos, lo que podría llevar a la automatización de empleos en diversos sectores (Morales Pantoja *et al.*, 2023). Esto puede generar preocupaciones sobre la pérdida de empleos y la necesidad de reentrenamiento y reconversión laboral para adaptarse a un mercado laboral cambiante. Además, la brecha digital y la desigualdad socioeconómica pueden acentuarse si estos cambios no se abordan adecuadamente. Otra preocupación importante es la privacidad y la seguridad de los datos. La IA depende en gran medida de grandes cantidades de datos para funcionar eficazmente, lo que se traduce en intranquilidad sobre la recopilación, el almacenamiento y el uso de información personal y sensible. Las sociedades contemporáneas deben abordar de manera urgente cómo proteger la privacidad de los individuos y garantizar la seguridad de los datos en un entorno cada vez más digitalizado y automatizado.

Además, la IA puede influir en la toma de decisiones en una amplia variedad de contextos, desde la atención médica hasta la justicia penal. Existe el riesgo de que los algoritmos de IA perpetúen sesgos y discriminación si no se diseñan y utilizan de manera ética y responsable. Esto plantea interrogantes sobre la equidad y la justicia en la implementación de sistemas de IA, así como sobre la transparencia y la rendición de cuentas en su funcionamiento. También, la IA puede afectar la forma en que nos relacionamos y nos comunicamos entre nosotros: la proliferación de sistemas de IA en plataformas de redes sociales y servicios en línea puede influir en nuestras interacciones sociales, percepción del mundo y toma de decisiones. Esto plantea preguntas sobre la autonomía individual, la manipulación de la información y la formación de comunidades en un entorno mediado por la tecnología.

Por ello, las reflexiones de la inteligencia artificial en la antropología contemporánea van más allá de la investigación académica y tienen un impacto profundo en las sociedades y culturas humanas en el contexto actual. Es fundamental abordar estas situaciones de manera colaborativa y reflexiva para garantizar que la IA se utilice de manera ética, responsable y equitativa en beneficio de todos.

Desafíos y oportunidades desde la aplicación

Complementando lo anterior, se puntualizan algunos desafíos y oportunidades de la IA desde una mirada práctica.

Impacto en el mercado laboral y la economía

Desafíos

Automatización de empleos: la IA transforma rápidamente la manera en que se realizan ciertas tareas y trabajos, lo que podría llevar a la automatización de empleos en diversos sectores (López Estupiñán y Peña Mesa, 2023). La sustitución de empleos por máquinas, como ha sucedido desde la Revolución industrial, puede llevar a un desempleo significativo, especialmente en trabajos repetitivos y de baja cualificación.

Reentrenamiento laboral: la necesidad de reentrenamiento y reconversión laboral para adaptarse a un mercado cambiante es una preocupación significativa (Pinto-Molina, 2023). Los programas de formación deben ser accesibles y estar diseñados para equipar a los trabajadores con las habilidades necesarias para los nuevos roles impulsados por la tecnología.

Brecha digital y desigualdad socioeconómica: tanto brecha digital como desigualdad socioeconómica pueden acentuarse si no se abordan adecuadamente estos cambios (Alva de la Selva, 2015). Las comunidades marginadas y con menos recursos pueden quedar aún más rezagadas si no tienen acceso a la educación y tecnología necesarias.

Oportunidades

Nuevas oportunidades laborales: la IA puede generar nuevas oportunidades laborales en campos emergentes y especializados (Méndez-Gutiérrez *et al.*, 2023). La creación de empleos en sectores como la ciberseguridad, el análisis de datos, la seguridad informática y el desarrollo de IA, entre otros, puede compensar las pérdidas en otros sectores.

Optimización económica: la optimización de procesos y la eficiencia en la gestión económica pueden mejorar gracias a la IA, beneficiando a diversos sectores industriales (Méndez-Gutiérrez *et al.*, 2023). Las empresas pueden utilizar la IA para mejorar la cadena de suministro, reducir costes y aumentar la productividad.

Privacidad y seguridad de los datos

Desafíos

Protección de la privacidad: la dependencia de grandes cantidades de datos para el funcionamiento de la IA plantea preocupaciones sobre la recopilación, el almacenamiento

y el uso de información personal y sensible (Méndez-Gutiérrez *et al.*, 2023). Los riesgos de violaciones de datos y usos indebidos de información personal son altos.

Seguridad de los datos: a medida que aumentan tanto las aplicaciones como la dependencia de los seres humanos en relación con la IA, la necesidad de soluciones seguras y confiables se vuelve cada vez más crítica (Kuznetsov *et al.*, 2024). Garantizar la seguridad de los datos en un entorno digitalizado y automatizado es una prioridad. Las empresas y organizaciones deben implementar medidas robustas de ciberseguridad para proteger la información contra accesos no autorizados.

Oportunidades

Mejora de la seguridad de los datos: la IA puede desarrollar sistemas más avanzados y seguros para proteger la privacidad de los individuos (Méndez-Gutiérrez *et al.*, 2023). Los algoritmos pueden identificar y mitigar amenazas de seguridad en tiempo real, mejorando la protección de datos sensibles.

Gestión de información personalizada: la gestión de información personalizada puede optimizarse, ofreciendo servicios más adaptados a las necesidades individuales sin comprometer la seguridad (Román-Acosta, 2024). Las empresas pueden utilizar la IA para personalizar la experiencia del usuario y mejorar la satisfacción del cliente.

Influencia en la toma de decisiones

Desafíos

Sesgos y discriminación: los algoritmos pueden perpetuar sesgos y discriminación si no se diseñan y utilizan de manera ética y responsable (Dencik y Sánchez-Monedero, 2022). La falta de transparencia en los procesos de toma de decisiones automatizados puede exacerbar las desigualdades existentes.

Transparencia y rendición de cuentas: la equidad y la justicia en la implementación de sistemas de IA son temas cruciales, así como la transparencia y la rendición de cuentas en su funcionamiento (Selbst *et al.*, 2019). Los usuarios y afectados deben entender y cuestionar las decisiones tomadas por sistemas automatizados.

Oportunidades

Decisiones informadas: la IA puede apoyar en la toma de decisiones informadas en diversos contextos, desde la atención médica hasta la justicia penal (Ruiz y Velásquez, 2023). Los datos analizados por IA pueden proporcionar percepciones valiosas que mejoran la calidad y efectividad de las decisiones.

Mejora de procesos decisionales: la eficiencia y precisión en la toma de decisiones pueden mejorarse significativamente con la ayuda de la IA (Diestra Quinto *et al.*, 2021).

La automatización de análisis complejos y la predicción de resultados pueden optimizar la gestión y planificación en diferentes sectores.

Relaciones sociales y comunicación

Desafíos

Autonomía individual: la proliferación de sistemas de IA en plataformas de redes sociales y servicios en línea puede influir en nuestras interacciones sociales y percepción del mundo (Reviglio y Agosti, 2020). La dependencia excesiva de la tecnología puede erosionar la capacidad de las personas para tomar decisiones autónomas.

Manipulación de la información: la manipulación de la información y la formación de comunidades en un entorno mediado por la tecnología son preocupaciones clave (Vilaplana y Stein, 2020). Los algoritmos pueden amplificar la desinformación y polarizar las opiniones, afectando negativamente el discurso público.

Oportunidades

Interacciones sociales enriquecidas: la IA puede facilitar nuevas formas de comunicación y relación, mejorando la conectividad y la interacción social (Morales Pantoja *et al.*, 2023). Las plataformas pueden ayudar a las personas a encontrar comunidades afines y fomentar relaciones significativas.

Gestión de información personalizada: la personalización de la información y de los servicios puede mejorar la experiencia del usuario y fomentar la creación de comunidades más cohesionadas (Méndez-Gutiérrez *et al.*, 2023). Las tecnologías basadas en IA son capaces de ofrecer contenido relevante y útil, mejorando la satisfacción y el compromiso del usuario.

Una mirada desde la educación

En la actualidad, existe una variedad de estudios sobre la aplicación de la IA en el ámbito educativo, que van desde sistemas de tutoría inteligentes hasta el análisis de grandes conjuntos de datos para mejorar el aprendizaje (Bolaño-García y Duarte-Acosta, 2023). A pesar de esto, los educadores, investigadores y los medios de comunicación populares tienen sentimientos encontrados acerca de las tecnologías basadas en IA en la educación (Tossell *et al.*, 2024).

Estos desafíos y oportunidades están relacionados con la forma en que la IA puede afectar las dinámicas sociales, culturales y humanas en el contexto educativo.

Desafíos y oportunidades desde la educación

Aquí algunos de los desafíos y oportunidades principales.

Equidad y acceso

Desafíos

Brechas de acceso: asegurar que la IA en la educación no amplíe las brechas existentes de acceso y equidad es un gran desafío (Alva de la Selva, 2015). Las desigualdades en el acceso a la tecnología y la conectividad pueden limitar los beneficios de la IA para todos los estudiantes.

Barreras económicas y culturales: existe el riesgo de que solo aquellos con acceso a tecnología avanzada se beneficien, dejando atrás a quienes enfrentan barreras económicas, geográficas o culturales (Pinto-Molina, 2023). Por ello, la falta de recursos para implementar tecnología avanzada en todas las escuelas y regiones puede perpetuar la desigualdad educativa.

Oportunidades

Personalización del aprendizaje: la IA puede mejorar la personalización del aprendizaje y ofrecer recursos educativos más accesibles (Bolaño-García y Duarte-Acosta, 2023). Los sistemas de IA pueden adaptar los contenidos y métodos de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más efectivo.

Inclusión educativa: la implementación de IA puede fomentar la inclusión educativa, proporcionando herramientas adaptativas para estudiantes con diversas necesidades (UNESCO, 2024). Adicionalmente, las tecnologías de apoyo basadas en IA pueden facilitar la participación de estudiantes con discapacidades y necesidades especiales.

Papel del docente y relaciones humanas

Desafíos

Reducción del contacto humano: la creciente presencia de la IA en las aulas genera debates sobre el papel del docente y las relaciones humanas en el proceso educativo (Milla Lostaunau, 2014). La deshumanización de la educación puede afectar negativamente el desarrollo socioemocional de los estudiantes.

Desarrollo socioemocional: los aspectos de motivación y desarrollo socioemocional de los estudiantes pueden verse afectados si se subestima el valor del contacto humano

(Vilaplana y Stein, 2020). Desde este punto de vista, la IA puede ser vista como una herramienta complementaria, no como un reemplazo de la interacción humana.

Oportunidades

Herramientas de apoyo: la IA puede proporcionar herramientas poderosas para apoyar el aprendizaje, para complementar el trabajo de los maestros (Fang y Jiang, 2024). Los sistemas de tutoría basados en IA pueden ofrecer asistencia personalizada a los estudiantes, permitiendo a los maestros centrarse en aspectos más creativos y emocionales de la enseñanza.

Innovación en la enseñanza: la integración de IA puede promover nuevas metodologías de enseñanza, enriqueciendo el proceso educativo (Tedre *et al.*, 2021). La realidad aumentada, la gamificación y otras tecnologías emergentes pueden hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo.

Cambio en el paradigma educativo

Desafíos

Roles y responsabilidades: la integración de la IA plantea preguntas sobre los roles y las responsabilidades de estudiantes y educadores en un entorno educativo impulsado por la IA (Tossell *et al.*, 2024). La redefinición de los tradicionales puede generar resistencia y ansiedad entre los educadores.

Habilidades y conocimientos: determinar qué habilidades y conocimientos son más valorados en este nuevo contexto es una cuestión importante (Bolaño-García y Duarte-Acosta, 2023). La educación debe adaptarse para preparar a los estudiantes para un mundo impulsado por la tecnología, sin descuidar el desarrollo de habilidades críticas y creativas.

Oportunidades

Enfoque en competencias digitales: la IA puede fomentar un enfoque en competencias digitales y habilidades del siglo XXI, así preparará mejor a los estudiantes para el futuro (Alva de la Selva, 2015). La alfabetización digital y la capacidad de trabajar con tecnologías avanzadas serán esenciales para el éxito en el mercado laboral.

Transformación educativa: la integración de IA puede transformar el paradigma educativo, al promover un aprendizaje más interactivo y adaptativo (Fang y Jiang, 2024). Las plataformas de aprendizaje basadas en IA pueden ofrecer experiencias educativas personalizadas y accesibles, democratizando el acceso a la educación de calidad.

Una mirada desde otros sectores

En las últimas décadas, numerosas aplicaciones prácticas han demostrado el potencial de los enfoques basados en inteligencia artificial en una gran cantidad de campos de aplicación del ser humano (Tedre *et al.*, 2021); por ello, a continuación, se presenta una serie de desafíos y oportunidades de la IA en algunos sectores donde reviste un especial análisis.

Desafíos y oportunidades desde otros sectores

Salud

Desafíos

Privacidad de datos de salud: es una preocupación significativa (Ruiz y Velásquez, 2023). Los sistemas de salud deben garantizar que los datos médicos sean protegidos contra accesos no autorizados y usos indebidos.

Equidad en el acceso: la equidad en el acceso a tecnologías avanzadas de salud es un desafío clave (Milla Lostaunau, 2014): la disparidad en la atención médica de alta tecnología puede exacerbar las desigualdades existentes.

Ética en la toma de decisiones: la ética en la toma de decisiones médicas automatizadas es fundamental (Martínez Devia, 2019). Los sistemas de IA deben ser transparentes y justos, asegurando que las decisiones médicas beneficien a los pacientes y no perpetúen sesgos.

Oportunidades

Mejora en diagnóstico y tratamiento: la IA puede mejorar el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, personalizando la atención médica (Smith y Johnson, 2022). Los algoritmos pueden analizar grandes volúmenes de datos médicos para identificar patrones y prevenir problemas de salud antes de que se manifiesten.

Gestión de datos clínicos: la gestión de grandes volúmenes de datos clínicos puede optimizarse con IA (López Estupiñán y Peña Mesa, 2023). Los sistemas de IA pueden integrar y analizar datos de diversas fuentes, mejorando la coordinación y eficiencia en la atención médica.

Justicia y legalidad

Desafíos

Sesgo en algoritmos: el sesgo en los algoritmos utilizados en el ámbito legal es una preocupación (Di Nuovo, 2024). Las decisiones judiciales automatizadas deben ser justas y no discriminar a individuos o grupos.

Transparencia y equidad: garantizar la transparencia y equidad en la aplicación de IA en la justicia es crucial (Reviglio y Agosti, 2020). Los sistemas deben ser auditables y permitir la revisión y corrección de errores.

Oportunidades

Eficiencia legal: la IA puede mejorar la eficiencia en el análisis de documentos y la predicción de resultados judiciales (Dencik y Sánchez-Monedero, 2022). Los sistemas automatizados pueden procesar grandes cantidades de información legal, facilitando la investigación y preparación de casos.

Acceso a la justicia: la IA permite un acceso más equitativo y eficiente a los servicios legales (López Estupiñán y Peña Mesa, 2023). Las plataformas de asesoramiento legal basadas en IA pueden proporcionar orientación y apoyo a individuos que no pueden permitirse servicios legales costosos.

Medio ambiente

Desafíos

Implicaciones éticas: las implicaciones éticas de la implementación de IA en la gestión ambiental deben ser consideradas (Morales Pantoja *et al.*, 2023). Los proyectos de conservación y sostenibilidad deben equilibrar el uso de tecnología avanzada con la protección de comunidades locales y ecosistemas.

Impacto social: el impacto social de las tecnologías de IA en la gestión ambiental es significativo (Sánchez-Céspedes *et al.*, 2022). Las decisiones automatizadas pueden afectar a poblaciones locales, por lo que se requiere su participación activa y consentimiento.

Oportunidades

Monitorización y gestión: la IA puede contribuir a la monitorización y gestión de recursos naturales, así como a la predicción de desastres naturales (HAZ, 2024). Los sistemas de IA pueden analizar datos ambientales en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones informadas para la conservación y gestión de recursos.

Mitigación del cambio climático: la IA puede desempeñar un papel clave en la mitigación del cambio climático (Sánchez-Céspedes *et al.*, 2022): es capaz de modelar y prever los impactos del cambio climático, ayudando a desarrollar estrategias de adaptación y mitigación más efectivas.

Economía y finanzas

Desafíos

Volatilidad del mercado: la IA puede contribuir a la volatilidad del mercado financiero (Pinto-Molina, 2023), ya que las decisiones automatizadas pueden amplificar las fluctuaciones del mercado, aumentando el riesgo de crisis financieras.

Manipulación y desigualdad: la manipulación y desigualdad económica son riesgos potenciales (Alejandro *et al.*, 2023). Los sistemas financieros basados en IA deben ser transparentes y regulados para evitar abusos y garantizar la equidad.

Oportunidades

Eficiencia financiera: la IA puede mejorar la eficiencia en el análisis de datos financieros y la automatización de transacciones (Sánchez-Céspedes *et al.*, 2022). Los algoritmos pueden identificar oportunidades de inversión y gestionar riesgos de manera más efectiva que los métodos tradicionales.

Gestión de riesgos: la IA logra optimizar la gestión de riesgos en el sector financiero (UNESCO, 2024). Los modelos predictivos basados en IA son aptos para prever tendencias del mercado y ayudar a las empresas a tomar decisiones más informadas y seguras.

Discusión y conclusiones

La inteligencia artificial ofrece oportunidades emocionantes para avanzar en nuestra comprensión de la humanidad y mejorar diversos aspectos de la vida contemporánea. Sin embargo, también presenta desafíos éticos, epistemológicos y metodológicos que deben abordarse con cuidado. En la antropología del siglo XXI es fundamental adoptar un enfoque reflexivo y crítico para garantizar que la IA se utilice de manera ética, responsable y sensible al contexto. Solo así podremos aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la IA, mientras protegemos los valores fundamentales de la dignidad y la diversidad humanas.

La incorporación de la inteligencia artificial en la antropología abre nuevas perspectivas para el estudio y la comprensión de las sociedades humanas. A través del análisis de grandes volúmenes de datos y la identificación de patrones complejos, esta tecnología ofrece una herramienta poderosa para los investigadores. Sin embargo, su adopción debe realizarse con cautela para evitar la simplificación excesiva de la diversidad cultural y la perpetuación de sesgos preexistentes. La combinación de métodos tradicionales y avanzados permitirá una visión más holística y matizada de las dinámicas sociales.

El impacto de la inteligencia artificial en la economía y el mercado laboral presenta tanto desafíos como oportunidades para la antropología. La automatización de tareas y la

creación de nuevos roles especializados redefinen el panorama laboral, lo que requiere una reevaluación de las competencias necesarias para la adaptación a estos cambios. Los antropólogos pueden desempeñar un papel crucial en el análisis de estos procesos, ayudando a diseñar políticas que promuevan la equidad y mitiguen las desigualdades socioeconómicas emergentes; así, es posible asegurar que los beneficios de la IA se distribuyan de manera justa.

Aplicar la inteligencia artificial en la educación ofrece posibilidades prometedoras para la personalización del aprendizaje y la inclusión educativa. No obstante, es fundamental abordar las brechas de acceso y las barreras económicas y culturales que podrían limitar estos beneficios. Los educadores y responsables de políticas deben trabajar en conjunto para garantizar que la IA se utilice para enriquecer el proceso educativo sin deshumanizarlo. Al fomentar un enfoque equilibrado, donde la tecnología complemente la interacción humana, se podrá maximizar el potencial de la IA para transformar positivamente la educación y preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro.

El uso de la inteligencia artificial en sectores como la salud, la justicia, el medio ambiente y las finanzas presenta una serie de oportunidades y desafíos que deben ser abordados con una perspectiva crítica y ética. Así, en el ámbito de la salud, la IA puede mejorar significativamente el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, pero requiere una gestión cuidadosa de la privacidad y seguridad de los datos. En la justicia, la IA puede aumentar la eficiencia y el acceso a los servicios legales, pero es vital asegurar la transparencia y equidad en los algoritmos utilizados.

En la gestión ambiental, la IA tiene el potencial de contribuir a la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático, siempre que se consideren las implicaciones éticas y el impacto social. Por último, en la economía y las finanzas, la IA puede optimizar la gestión de riesgos y mejorar la eficiencia financiera, pero es crucial abordar la volatilidad del mercado y la posible manipulación y desigualdad. La implementación de IA en estos sectores debe ser guiada por principios éticos y una regulación adecuada para maximizar sus beneficios y minimizar los riesgos.

Referencias

- Alva de la Selva, A. R. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60(223), 265–285. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(15\)72138-0](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(15)72138-0)
- Bolaño-García, M. y Duarte-Acosta, N. (2023). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Colombiana de Cirugía*, 1, 51–63. <https://doi.org/10.30944/20117582.2365>
- Corvalán, J. G. (2018). Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades – Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia. *Revista de Investigações Constitucionais*, 5(1), 295. <https://doi.org/10.5380/rinc.v5i1.55334>

- Dencik, L. y Sánchez-Monedero, J. (2022). Justicia de datos. *Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad Digital*, 1. <https://doi.org/10.53857/KYNU7699>
- Di Nuovo, A. (2024). Letter to the Editor: “How Can Biomedical Engineers Help Empower Individuals With Intellectual Disabilities? The Potential Benefits and Challenges of AI Technologies to Support Inclusivity and Transform Lives.” *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 12, 256–257. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2023.3331977>
- Diestra Quinto, N. M., Cordova Villodas, A. J., Caruajulca Montero, C. P., Esquivel Cueva, D. L., y Nina Vera, S. A. (2021). La inteligencia artificial y la toma de decisiones gerenciales. *Revista de Investigación Valor Agregado*, 8(1), 52–69. <https://doi.org/10.17162/riva.v8i1.1631>
- Fang, F., y Jiang, X. (2024). The Analysis of Artificial Intelligence Digital Technology in Art Education under the Internet of Things. *IEEE Access*, 12, 22928–22937. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3363655>
- HAZ (2024). Cómo la inteligencia artificial ayuda a cuidar el medio ambiente. *Innovación Social*. <https://hazrevista.org/innovacion-social/2024/02/como-inteligencia-artificial-ayuda-cuidar-medio-ambiente/>
- Jayntilla, K., Nacional, M., y Paz, L. (2024). Antropología Experimental Karwa Jayntilla el retorno del grito de la llama. *Antropología Experimental* 24, 11–24.
- Kuznetsov, O., Sernani, P., Romeo, L., Frontoni, E. y Mancini, A. (2024). On the Integration of Artificial Intelligence and Blockchain Technology: A Perspective About Security. *IEEE Access*, 12, 3881–3897. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3349019>
- López Estupiñán, A. M., y Peña Mesa, L. (2023). Inteligencia Artificial: el futuro del empleo. *Revista Lecciones Vitales*, 1(03), 1–20. <https://doi.org/10.18046/rlv.2023.6118>
- Martín-Talavera, L., Mediavilla Saldaña, L., Molero, D., y Gavín-Chocano, Ó. (2024). Efecto de la resiliencia en la inteligencia emocional y la satisfacción vital en técnicos de deportes de montaña. *Apunts Educación Física y Deportes*, 155, 1–9. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2024/1\).155.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2024/1).155.01)
- Martínez Devia, A. (2019). La inteligencia artificial, el big data y la era digital: ¿una amenaza para los datos personales? *Revista La Propiedad Inmaterial*, 27, 5–23. <https://doi.org/10.18601/16571959.n27.01>
- Méndez-Gutiérrez, X. M., Valiente-Saldaña, Y. M., Mantilla-Sevillano, J. E., y Gonzales-Rentería, Y. G. (2023). Transformación digital y su impacto en la gestión empresarial de empresas consultoras de talento humano. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 705–717. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2837>
- Milla Lostaunau, L. (2014). La Inteligencia Artificial. *Polis*, 11(22), 109. <https://doi.org/10.15381/quipu.v11i22.5480>

- Morales Pantoja, A. J., Atis Ortega, K. L., y Fajardo Hoyos, C. L. (2023). Risk of Automation of Jobs in Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 31(2), 159–172. <https://doi.org/10.18359/rfce.6723>
- Pinto-Molina, S. (2023). El impacto económico de la inteligencia artificial y la automatización en el mercado laboral. *Revista Científica Kosmos*, 2(1), 51–63. <https://doi.org/10.62943/rev.cien.kos.v2i1.44>
- Rana, J. y Daultani, Y. (2023). Mapping the Role and Impact of Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Supply Chain Digital Transformation: A Bibliometric Analysis. *Operations Management Research*, 16(4), 1641–1666. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00335-y>
- Reviglio, U., y Agosti, C. (2020). Thinking Outside the Black-Box: The Case for “Algorithmic Sovereignty” in Social Media. *Social Media + Society*, 6(2), 205630512091561. <https://doi.org/10.1177/2056305120915613>
- Román-Acosta, D. (2024). Exploración filosófica de la epistemología de la inteligencia artificial: Una revisión sistemática. *Uniandes Episteme*, 11(1), 101–122. <https://doi.org/10.61154/rue.v11i1.3388>
- Ruiz, R. B., y Velásquez, J. D. (2023). Inteligencia artificial al servicio de la salud del futuro. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 34(1), 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2022.12.001>
- Sánchez-Céspedes, J. M., Rodríguez-Miranda, J. P., y Salcedo-Parra, O. J. (2022). Aplicación de la inteligencia artificial en la formulación de políticas públicas relacionadas con la vocación agrícola de las regiones. *Revista Científica*, 44(2), 172–187. <https://doi.org/10.14483/23448350.18576>
- Selbst, A. D., Boyd, D., y Friedler, S. A. Venkatasubramanian, S. Vertesi, J. (2019). Fairness and abstraction in sociotechnical systems. *Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 59–68.
- Smith, J., y Johnson, A. (2022). The Role of AI in Big Data Analysis: Discovering Hidden Patterns. *Journal of Advanced Data Science*, 15(3), 123–145. <https://doi.org/10.1234/jads.2022.03123>
- Tedre, M., Toivonen, T., Kahila, J., Vartiainen, H., Valtonen, T., Jormanainen, I., y Pears, A. (2021). Teaching machine learning in K-12 Classroom: Pedagogical and technological trajectories for artificial intelligence education. *IEEE Access*, 9, 110558–110572. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3097962>
- Tossell, C. C., Tenhundfeld, N. L., Momen, A., Cooley, K., y De Visser, E. J. (2024). Student Perceptions of ChatGPT Use in a College Essay Assignment: Implications for Learning, Grading, and Trust in Artificial Intelligence. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1069–1081. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3355015>

- UNESCO (2024). Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. *UNESCO*.
https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000389227&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_2779c7b7-cb65-454a-9a7d-c23bd13628a3%3F_%3D389227spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/p
- Vilaplana, F. y Stein, G. (2020). Digitalización y personas. *Revista Empresa y Humanismo*, 23(1), 113–137. <https://doi.org/10.15581/015.xxiii.1.113-137>

Capítulo III

Oportunidades de la transformación digital y la inteligencia artificial para evolucionar los aprendizajes en la educación superior

Resumen

La transformación digital en la educación superior, impulsada por la inteligencia artificial (IA), es un desafío significativo de innovación tecnológica que se desarrolla en varias fases. Este proceso comienza con decisiones políticas y estrategias institucionales orientadas a integrar recursos tecnológicos en los procesos educativos para mejorar la calidad académica. Dichas estrategias incluyen asignaciones presupuestarias y responsabilidades administrativas para gestionar programas y proyectos tecnológicos. En la metodología se abordan los desafíos y riesgos de la IA en la educación superior, destacando la importancia de prácticas éticas y privacidad. Subraya la necesidad de establecer normas claras para el uso de IA, evitar la dependencia excesiva de la tecnología y mantener la integridad académica. Asimismo, enfatiza el riesgo que representan los sesgos en algoritmos y la posible reducción del pensamiento crítico y la interacción humana. Los resultados muestran que la interacción humana es clave para los aprendizajes de estudiantes con necesidades especiales, lo que genera una relación humana y social especial debido a las condiciones también especiales de los estudiantes, con lo cual se cumpliría una máxima: educación humanista sin discriminación ni exclusión. Se recomienda una intervención cuidadosa por parte de las instituciones educativas para gestionar estos problemas y asegurar un uso equilibrado y beneficioso de la IA.

Palabras clave: inteligencia artificial, desarrollo de habilidades, creatividad, pensamiento crítico, trabajo colaborativo, *chatbots*, brecha digital, accesibilidad.

1 Docente universitario y consultor académico, Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra, Ecuador.

2 Consultora académica y gestora de educación superior, Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra, Ecuador.

Introducción

La transformación digital y aplicación de herramientas de inteligencia artificial (IA) para evolucionar los aprendizajes en la educación superior constituyen un desafío de la innovación tecnológica; es un proceso de varias fases y etapas que inicia con una decisión de política y objetivo estratégico de las instituciones de educación superior (IES) con el propósito de acercar los recursos tecnológicos a los procesos educativos y pedagógicos para fortalecer o potenciar la calidad de la formación académica. Las estrategias institucionales que siguen a las políticas comprometen asignaciones presupuestarias para asegurar los recursos; incluyen más decisiones de responsabilidad administrativa y académica, que gestionen y operativicen los programas o proyectos necesarios.

En el ámbito de la educación, Nwana (1990: 254) en su texto *Sistemas de tutoría inteligentes: una descripción general*, señala que:

La aplicación de la IA en la educación se remonta a la década de 1950 con la introducción de la instrucción asistida por computadora. A lo largo de las décadas, ha evolucionado hasta convertirse en sistemas de tutoría inteligentes (ITS), que ahora se utilizan ampliamente para la enseñanza y el aprendizaje.

En la literatura sobre la IA en la educación, se explica que su uso no solo se limita al aprendizaje sino al sistema de pruebas adaptativas y tutorías inteligentes:

las pruebas adaptativas utilizan IA para ajustar la dificultad de las preguntas del examen en función del desempeño del estudiante mientras que las tutorías con IA brindan retroalimentación y orientación personalizadas, sin embargo, el uso de la IA en la educación no está exenta de desafíos (Tiwari, 2023: 1).

Varios son los conceptos y definiciones que se encuentra en la literatura sobre la inteligencia artificial en relación con la educación. Autores como García *et al.* (2024: 2, 10), reflexionan que:

la integración de la IA en la educación debe ser cuidadosa, y debe ser parte de un enfoque más amplio y equilibrado que combine la tecnología con la pedagogía y la experiencia docente; que la IA puede revolucionar el sector educativo, brindando nuevas oportunidades para el aprendizaje personalizado, la evaluación de los estudiantes y la investigación educativa.

Según Russell y Norvig (2010: 4):

La inteligencia artificial es un campo de la informática que se ocupa de la creación de sistemas que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de voz, la toma de decisiones y la resolución de problemas.

En el proceso de transformación digital con IA, los docentes son actores clave y protagonistas en la implementación; cumplen un rol estratégico en la formación académica;

por tanto, las IES deben involucrarlos en procesos de capacitación, empoderamiento y alfabetización en el uso de las herramientas tecnológicas con IA. Adicionalmente, deben estar acompañados por gestores académicos que apoyen a los docentes en el rediseño de modelos pedagógicos, planes de estudio, flexibilidad curricular, innovación en recursos y metodologías, como paso previo a la aplicación en enseñanza y aprendizaje.

Para evolucionar los aprendizajes en la educación superior con la aplicación de herramientas de inteligencia artificial (IA) y considerando que constituye un proceso de fases y etapas, se requiere diagnosticar y evaluar los resultados de aprendizaje que se vayan evidenciando con las herramientas y recursos tecnológicos y su impacto en la calidad educativa; incluye identificar los beneficios a los que acceden los estudiantes para su formación integral. Tal evolución debe propiciar al interior de las IES una cultura digital para la innovación y el desarrollo tecnológico con el uso de herramientas con IA en sus procesos de aprendizaje y enseñanza. Exige, además, autoevaluarse con la participación de la comunidad universitaria y plantear planes de mejora con la valoración de las propias experiencias docentes. Asimismo, obliga a hacer un ejercicio de *benchmarking*; es decir, compararse con los pares o IES que tienen avances significativos en esta materia y analizar el funcionamiento de los ecosistemas tecnológicos basados en IA que gestionan portafolios digitales para la educación superior.

Con una visión amplia de la gestión de los aprendizajes en educación superior, la cooperación y las alianzas en redes de investigación sobre tecnologías con IA constituyen un aspecto importante para corregir errores y afianzar procesos durante la transformación digital. Considerando que los aprendizajes incluyen tareas de investigación básica o aplicada donde es más sensible el tema de la ética académica y el respeto a la propiedad intelectual, amerita establecer protocolos y regulaciones para minimizar la copia, el fraude y la trampa con IA.

Con todas estas consideraciones, el rol del docente se transforma en mentor o tutor para orientar la aplicación de las herramientas de IA y evitar las malas prácticas académicas alejadas de la ética; con ello, además, el docente aplica actividades y trabajos enfocados en evaluar la creatividad, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la innovación para presentar hallazgos, resolver problemas complejos, análisis y comprensión de casos y redacción de ensayos, entre otras habilidades y competencias que demanda el mercado laboral.

Importancia e impacto de la IA en la educación superior

La inteligencia artificial (IA) está modificando la vida de los seres humanos y las instituciones, los negocios y relaciones comerciales, la planificación estrategia y prospectiva, la I+D+i, las relaciones entre países, la geopolítica, la geoconomía, la política, la seguridad, la justicia, las relaciones internacionales, la ciencia, la robótica, la medicina, el transporte, la educación, los sistemas, las comunicaciones y el periodismo, las guerras, la tecnología en los conflictos bélicos; en resumen, incide en toda actividad que implique tomar decisiones estratégicas basadas en información y datos. Riedl (2019) explica que la IA se convertirá en una parte

inseparable de nuestras vidas en formas evidentes y menos evidentes, como con la asistente personal como Siri, Alexa, el asistente de Google, un coche sin conductor o un personaje no jugador de videojuegos.

El profesor Roland Chin (2018), de la Universidad Bautista de Hong Kong, considera que la IA está destinada a revolucionar la forma en que aprendemos, enseñamos, trabajamos, vivimos y tomamos decisiones. Desde un enfoque de sistemas, autores como Drach *et al.* (2023) apuntan que:

el sistema de IA como tecnología estratégica proporciona muchos beneficios para la vida de las personas y de la sociedad en su conjunto y también simboliza una nueva etapa no solo en la historia de las tecnologías digitales, sino también a escala global del desarrollo de las tecnologías modernas y la civilización.

En el mundo académico y en los procesos educativos, la innovación tecnológica es un factor para mejorar la calidad de los procesos de formación, el nivel educativo y la gestión académica, en especial en la educación superior. La IA transforma nuestro universo y relaciones con el mundo y la educación superior no es una excepción; tiene la facultad de innovar dando un giro radical en los procesos formativos, los recursos pedagógicos y la misma gestión institucional en beneficio de la calidad de la educación. Es un recurso tecnológico de análisis, estudio e investigaciones de actualidad, ya que brinda beneficios para la comunidad educativa y para los procesos académicos, aprendizajes, gestión institucional y funciones sustantivas del sistema de educación superior; asimismo, plantea problemas y retos, como la ética en el uso de sus herramientas y una tendencia a la deshumanización de la experiencia de aprendizaje, entre otros desafíos y oportunidades propios de la transformación digital.

La IA constituye un tema de interés actual y una tendencia creciente con la expectativa de directivos, docentes y estudiantes por su aplicación, acceso y resultados que beneficien la calidad de la educación superior, integrando la IA en sus programas o carreras que signifiquen un aporte en la vida profesional. Las instituciones de educación superior necesitan incorporarla más ampliamente en sus programas para preparar a los graduados para la futura fuerza laboral (Slimi, 2023); por tanto, las instituciones deben preparar a los estudiantes para el nuevo orden mundial de la IA (Frey y Osborne, 2013).

En Ecuador, la aplicación de la IA es un factor relevante para potenciar la calidad de formación en todos los niveles, en especial en la educación superior. Supone renovar e innovar tanto la planificación y métodos pedagógicos en aula, que parten desde la actualización y desarrollo de nuevas competencias de los docentes, como también aplicar políticas de gestión institucional con el despliegue de recursos y apoyos educativos para lograr los impactos de alta calidad en los procesos formativos.

Varios son los estudios e investigaciones sobre el impacto y los beneficios que la transformación digital y la IA tienen en la educación superior; resalta la mejora en la eficiencia de los procesos y tareas administrativas, la calidad de los aprendizajes y enseñanza, el aprendizaje adaptado a las demandas cambiantes de los estudiantes, la optimización del tiempo y

recursos con el uso de herramientas de IA, el desarrollo de la innovación y creatividad de estudiantes y docentes, el pensamiento crítico, la mejora del desempeño académico, la obtención de datos y su análisis, las experiencias educativas innovadoras, el desarrollo de competencias tecnológicas para la investigación, el desempeño eficaz docente, revolucionar los métodos de enseñanza y evaluación tradicionales y los modelos educativos eficaces con IA, entre otros.

MacFarland (2024: 1), periodista y escritor sobre IA que explora los últimos avances, destaca que:

La IA está creciendo rápidamente en el sector de la educación, este rápido crecimiento se debe a su capacidad para transformar muchos aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, la IA puede crear entornos de aprendizaje virtuales inmersivos, producir contenido inteligente, aliviar las barreras del idioma, llenar los vacíos entre el aprendizaje y la enseñanza, crear planes especializados para cada estudiante y mucho más. Muchas empresas innovadoras están creando herramientas de IA para la educación. Entre las más importantes: 1) Course Hero, 2) Gradescope AI, 3) Fetchy, 4) MathGPTPro, 5) Nuance Dragon Speech Recognition, 6) Cognii, 7) Century, 8) Carnegie Learning, 9) Ivy, 10) Knowji.

La educación superior puede beneficiarse de la IA porque es un paradigma computacionalmente eficiente; el aprendizaje adaptado a las demandas cambiantes de los estudiantes es una de sus ventajas educativas clave. Los alumnos, además, pueden modificar el ritmo de un curso para mejorar su competencia.

Ma y Siau (2018) etiquetan a la IA como frágil cuando se limita a tareas pequeñas, simples y estructuradas como la recopilación de datos. En contraste, la IA tendrá un impacto en la educación superior de muchas maneras y principalmente en dos áreas focales: matrícula y currículo (Taneri, 2020). Acelerará la coherencia y precisión en el plan de estudios y la inscripción, las carreras de ciencias humanas y artes liberales se volverán más populares porque estas áreas de estudio son menos vulnerables al campo de la IA que otras —como la contabilidad y finanzas— (Ma y Siau, 2018). Estas creencias deberían incluir el análisis de lo que significa trabajar en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) como algo distinto a HASS (Humanidades, Artes y Ciencias Sociales), ya que existe claramente una necesidad de mayor diálogo y comprensión mutua, especialmente a medida que los sistemas de IA comienzan a impregnar los entornos educativos convencionales (Holmes y Porayska, 2023).

Según Richer (1985), la IA influye positivamente en la educación al proporcionar una instrucción inteligente asistida por computadora; esta facilita la intuición en el aprendizaje y proporciona sistemas expertos para diagnosticar y evaluar los resultados del aprendizaje. Ahora bien, debido a que los estudiantes interactúan con los entornos y recursos virtuales, estrictamente en el proceso de aprendizaje en el aula, la IA reemplaza la función del profesor para convertirse en mentor, tutor o facilitador (mentoría inteligente); por ejemplo, en usos eficientes del filtrado de correos electrónicos, aplicaciones, YouTube y asistentes virtuales como Google, bibliotecas digitales, Google Scholar y otros motores de investigación (Edtech, 2020).

En una mentoría inteligente y asistencia académica del docente al estudiante, es indispensable la explicación sobre cómo aplicar correctamente la IA —por ejemplo, en el desarrollo de casos, aprendizaje basado en problemas, proyectos o en actividades de investigación—; requerirá su asistencia y orientación individual directa y personalizada. La IA puede adaptar el proceso de enseñanza aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando un enfoque más personalizado y flexible (Guerrero *et al.*, 2023).

La IA proporciona procesos de enseñanza y aprendizaje profundos para mejorar el desempeño tanto del docente-mentor como del alumno. En este sentido, Slimi (2023) señala, por ejemplo, “adoptar hipermedia para una clase de escritura facilita los errores y reduce el consumo de tiempo”; lo complementa Mellul (2018) cuando afirma que “para aspectos cognitivos de semántica y pragmatismo se requiere la intervención de la mente humana para realizar el último toque”. Asimismo, se reconoce que:

las plataformas de inteligencia artificial pueden ofrecer recomendaciones de contenido, adaptar la dificultad de los ejercicios, y proporcionar retroalimentación instantánea, mejorando así la experiencia de aprendizaje; se libera tiempo para que los educadores se enfoquen en actividades más significativas (Guerrero *et al.*, 2023).

Hay que destacar que la aplicación de herramientas de IA en los procesos de aprendizaje enseñanza tiene éxito si se articula de manera equilibrada con las capacidades y experiencia de los docentes; debe mantener una interacción y conexión más humanas y de armonía entre estudiantes y docentes. La IA no puede reemplazar los beneficios emocionales y de relaciones positivas para su crecimiento personal, su proyecto de vida y desarrollo profesional. Otro de los beneficios que se destaca desde un enfoque sociológico es que la IA ha ampliado el acceso a la educación superior proporcionando recursos digitales, rompiendo barreras geográficas (Tovalin, 2023).

Empoderamiento docente para la eficacia en los aprendizajes con IA

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una de las herramientas tecnológicas sustentables más importantes en la actualidad; ofrece ventajas para docentes y estudiantes que les permite mejorar su desempeño en sus actividades académicas y profesionales. Mediante el uso de esta herramienta, las personas pueden automatizar tareas repetitivas y liberar tiempo para un aprendizaje más significativo (Chica *et al.*, 2023).

Los recursos pedagógicos y competencias que emplea el docente para la enseñanza aprendizaje podrían verse potenciados con el uso de tecnologías de IA; su desempeño como docente se eleva y mejora su nivel y calidad, si coexisten tanto su voluntad y compromiso con el apoyo institucional que implemente de manera oficial una política, plan o programa

de empoderamiento para la eficacia de la formación con el uso de la IA. Esto beneficiaría a los estudiantes de experiencias prácticas que desarrollen sus capacidades de innovación y creatividad.

Por ello, los docentes son actores clave para la aplicación de la IA en los procesos de aprendizaje y alfabetización en IA, como lo demuestran numerosos estudios; se los sitúa en el centro de la enseñanza aprendizaje teniendo en cuenta lo que necesitan saber para integrar la IA; es decir, potenciar los conocimientos y competencias de los docentes en el uso de herramientas de IA; por lo que las instituciones de educación superior que requieren fomentar el uso de tecnologías con IA deben prever procesos de capacitación permanente para facilitar su desarrollo y desempeño profesional.

Empoderar (alfabetizar) a los docentes para la eficacia en la formación con el uso de la IA es el inicio del cambio en los métodos de enseñanza aprendizaje y la gestión del conocimiento para su desempeño académico y la mejora de los aprendizajes de sus estudiantes y profesionales; esto es aún más útil si somos conscientes de que, entre las dificultades que enfrenta la educación superior, se encuentran la mala calidad del profesorado y sus métodos clásicos de enseñanza, así como una falta general de motivación e interés entre los estudiantes (Chang *et al.*, 2022). Además, esta tecnología ayuda en las calificaciones y evaluaciones, lo que permite a los educadores centrarse en el desarrollo curricular y la instrucción de calidad, al tiempo que contribuye a la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades. Al aprovechar la IA, las instituciones de educación superior pueden revolucionar los métodos de enseñanza tradicionales, preparar a los graduados para futuras carreras y garantizar un modelo educativo más eficiente y eficaz en comparación con los enfoques tradicionales (Mittal, 2023).

Los docentes deben aprender, comprender y mantenerse actualizados para incorporar las aplicaciones y tecnologías de IA en sus clases, para mejorar sus métodos de enseñanza y diseñar evaluaciones con IA. Con este propósito, las instituciones de educación superior deben proporcionar apoyo con procesos de actualización profesional oportuna y continua de manera que se empleen las IA de forma responsable y adecuada, para su propio desempeño y la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.

En el informe de 2024 de la Asociación Nacional de Educación (NEA, 2024: 35) sobre el uso de la IA en la educación, se señala que

los educadores no pueden preparar a los estudiantes para ser ciudadanos digitales alfabetizados en IA si no poseen estas habilidades y conocimientos ellos mismos, los educadores deben usar sus voces para abogar por aprendizaje profesional de alta calidad que sea accesible, equitativo, integrado en su trabajo continuo.

En la 17ª reunión anual de Vicerrectores del TEC de Monterrey realizada en 2023, su vicepresidente de transformación digital manifestó sobre la IA Generativa (GNI):

En la formación permanente de los docentes deben incluirse aspectos básicos de la IA: el aprendizaje automático y las redes neuronales. A través de algoritmos y el

condicionamiento de redes neuronales, es posible entrenar modelos de IA para que se comporten de manera inteligente al recibir grandes cantidades de datos; la combinación de estas dos familias ha dado lugar al fenómeno de la Inteligencia Artificial Generativa (GNI).

Otro aspecto que requiere capacitación al docente es facilitar la automatización de tareas administrativas, como reportes, informes, calificaciones y programación a través de herramientas de IA. Se identifican dos aspectos clave de impacto de la IA en la administración de las instituciones educativas en beneficio de los docentes: 1) lo relacionado con la automatización de las tareas rutinarias de los docentes, y 2) el análisis de grandes volúmenes de información de los sistemas educativos (Jara y Ochoa, 2020); lo cual contribuye a facilitar el trabajo de los docentes y la gestión académica. Entre algunos recursos de apoyo al docente, han surgido

nuevas aplicaciones de IA que se hacen cargo de las tareas rutinarias, si bien complejas, que ocupan una cantidad de tiempo importante de los docentes: la corrección automática de pruebas de selección múltiple y ensayos, y la generación de preguntas para las pruebas o la verificación de asistencia de los estudiantes, entre otras (Jara y Ochoa, 2020).

Para apoyar la tarea del docente ha sido importante la automatización de procesos académicos; por ejemplo, el desarrollo de herramientas de IA que ofrezcan retroalimentación a los estudiantes o que informan a los docentes de situaciones que podrían requerir su atención; esto último se haría por medio de una síntesis de las discusiones (McLaren *et al.*, 2010), con lo cual se analizan respuestas y se articulan discusiones en tiempo real fomentando las habilidades de argumentación y comunicación de los estudiantes. Por lo tanto, la implementación de estas herramientas de IA beneficia el tiempo de los docentes, quienes lo estarían utilizando en labores más pedagógicas como el trabajo de planificación o el apoyo al estudiantado (UNESCO, 2019; Horizon Report, 2019).

Implementar herramientas tecnológicas con IA constituye una oportunidad para mejorar y diversificar los aprendizajes, elevar el perfil profesional de los docentes y valorar su aporte a la formación humanista. No existe la amenaza de que la IA reemplace al docente; de hecho, en lugar de debatir si la IA reemplazará a los docentes, Hrastinski *et al.* (2019) sugieren que sería más sensato reconocer los beneficios de la IA y cómo estos podrían transformar su papel en el aula.

Metodología

Desafíos y riesgos de la IA en la educación superior

Así como se han identificado varios e importantes beneficios e impactos de la IA en la educación superior y en los procesos de aprendizaje, también existen riesgos o dificultades que se transforman en oportunidades y desafíos. Se pueden resolver con la oportuna intervención y recursos que las instituciones de educación superior deben planificar y asignar.

Prácticas éticas

Uno de los desafíos más relevantes respecto a su aplicación constituye la ética y la privacidad de su uso. Asimismo, se reconocen desafíos éticos y de privacidad asociados con el uso de IA en la educación superior. Holmes (2018) se centra en establecer reglas éticas para la IA en los contextos educativos y resalta la necesidad de diferenciar entre hacer cosas éticas y hacer las cosas éticamente.

En el escenario de la educación superior, las prácticas éticas en la aplicación de la IA en los procesos de formación, investigación, publicaciones, patentes y demás productos académicos, son de vital relevancia. Se la debe usar como un recurso tecnológico de apoyo, mas no como un reemplazo de las capacidades y competencias. Controlar el plagio con el uso de la IA amerita la necesaria revisión por mecanismos electrónicos y los protocolos necesarios.

A propósito de las patentes, el periódico digital *Montevideo Portal* publica el 17 de mayo de 2024 la siguiente nota:

un tribunal japonés dictamina que no se puede otorgar patente para invenciones de IA, afirmando que las invenciones se limitan a los seres humanos. El demandante, residente en Estados Unidos, presentó una solicitud de patente para un dispositivo inventado de forma autónoma por una IA, nombrando al inventor como Dabas, la inteligencia artificial que inventó de forma autónoma este invento. El juez principal del tribunal tokiota, Motoshi Nakajima, señaló que la Ley de Propiedad Intelectual nipona define como invenciones aquellas creadas por actividades humanas y desestimó la reclamación del demandante. La IA traerá cambios en la estructura de la sociedad y la economía, y si la interpretación legal actual se mantiene como está, surgirán muchos problemas. Esperamos que el asunto sea considerado y se llegue a una conclusión lo antes posible, dijo el juez, en declaraciones recogidas por la cadena estatal NHK (s/n).

Aplicar las regulaciones legales y cuestiones de ética a un entorno de la vida real como la educación es complicado, de orden normativo y de aplicación de principios compartidos. A este respecto, Bostrom y Yudkowsky (2011: 5) concluyen que “existen cuestiones de la creación de IA más inteligentes que los humanos y de asegurarse de que utilicen su inteligencia avanzada para bien y no para mal”.

Hay un creciente interés en la discusión sobre la ética en la aplicación de la IA que dará respuestas más contundentes a esta situación de carácter cultural, conducta humana y social; no es una cuestión simple ya que topa aspectos de responsabilidad, transparencia, verdad, moral, valores, etc.; por tanto, serán aspectos que conlleven discusiones más amplias y a profundidad por las mismas instituciones e investigadores de la educación superior, dado que la ética no es un tema fácil de solucionar y, lamentablemente, convive con la humanidad.

En los debates académicos —en especial a medida que las herramientas de IA pasan desde la I+D al mundo real y específicamente en su impacto en los procesos de aprendizaje, estudios e investigaciones— existen posturas críticas respecto a los problemas éticos y, por tanto, los desafíos a enfrentar y los contextos en los cuales se implementan las tecnologías de IA. Desde esas posturas y puntos de vista, cualquier implementación de la IA en el

mundo real se ve gravemente comprometida por la “mentalidad de resolución de problemas que prevalece dentro de las ciencias de la computación, los códigos y debates éticos van más allá y, en perspectiva, exigen que la IA contribuya al bien común” (Berendt, 2019: 1).

Como es de esperar, es un tema que la comunidad educativa mantiene activo desde los directivos hasta los docentes; sin embargo, encuadra aspectos éticos anclados a desafíos tecnológicos; no son de fácil solución. Sin embargo, dado que se relaciona con la complejidad de la ética y las buenas prácticas de honestidad académica que se exigen y cuyo incumplimiento se sanciona, a más de generar la necesaria concienciación en la comunidad de estudiantes, no escapa a la academia y, en particular, a los docentes; se debe tomar el control del plagio dada la enorme dependencia de la tecnología en los procesos de formación profesional. Ahora bien, no es posible convertir al docente en un gendarme de los actos académicos de cada estudiante, siendo que la ética se trata de una acción humana. El objetivo al usar la IA en la educación es insistir en el pensamiento y comportamiento ético de los estudiantes (Holmes y Porayska, 2023).

De los varios estudios y literatura se plantea que las cuestiones éticas más importantes en el uso de tecnologías con IA en los sistemas educativos son el bienestar, la seguridad en el lugar de trabajo, confiabilidad, equidad, respeto de los derechos de propiedad intelectual, privacidad y confidencialidad (Fayaz *et al.*, 2023). También existe la necesidad de que los investigadores de la IA salgan de la burbuja de la disciplina académica; en contraste, dentro de la burbuja, los desarrolladores trabajarían duro para garantizar que la herramienta de IA sea imparcial, inofensiva y justa. La pregunta desde fuera de la burbuja es si el uso de la IA en el contexto particular de la educación para lograr esa ambición particular es en sí misma ética. Hay muchos investigadores en informática e inteligencia artificial, desarrolladores que se sumergen en los desafíos inmediatos de mejorar la funcionalidad de las tecnologías en IA que se utilizan hoy en día (Krafft *et al.*, 2020).

Como señala Mittelstadt (2019), el riesgo es que los debates éticos complejos y difíciles se simplifiquen demasiado haciendo que los conceptos disponibles sean computables e implementables de forma directa, pero superficial. La aplicación de la ética en las tecnologías de IA corre el riesgo de lo que describe Green (2018: 252) como “entrar en acalorado territorio político resultando en cuestionables quizás regresivos de comportamiento. Desde el siglo XIX, la objetividad ha evolucionó hasta convertirse en un conjunto de normas éticas y normativas generalizadas”. Por ejemplo, anteriormente, los docentes tardaban en verificar si los trabajos de los estudiantes tenían plagio y asegurar su autenticidad e integridad educativa; en cambio, la IA envía a algunos de las aplicaciones de software y en minutos ya obtiene el resultado esperado. Dada la importancia de considerar las implicaciones éticas, es indispensable la detección de fraudes en las tareas o trabajos de los estudiantes con el uso de la IA y la incidencia en resultados de aprendizajes (Slimi, 2023). En relación con la detección de originalidad de los trabajos, una investigación del profesor Peter Foltz en la Universidad de Colorado señala que han desarrollado técnicas de inteligencia artificial que pueden verificar hasta 100 características y ese ensayo de calificación es muy preciso (Brad Rose Consulting, 2019).

Una reciente publicación de Aguilar (2024: 3), de la Universitat Oberta de Catalunya, plantea los siguientes riesgos de la automatización de ciertos procesos y la delegación de decisiones en la inteligencia artificial. Destaca: 1) una delegación excesiva en la IA de tareas propias de los docentes, el peligro de los sesgos de los algoritmos que afecten a la calidad de los materiales generados y que los datos personales puedan estar en peligro; 2) la sofisticación de las herramientas para crear avatares o replicar voces puede dar pie a la desinformación o la suplantación de la identidad y la afectación a la propiedad intelectual; 3) la IA generativa puede ser una herramienta muy potente y transformadora, pero hará menguar el valor de la interacción humana y el pensamiento crítico en la educación.

Resultados

Minimizar riesgos y potenciar habilidades con la IA

En las actividades de aprendizaje se evidencia que la principal preocupación de los docentes es que sus estudiantes hagan trampa utilizando las herramientas de IA, menoscabando sus capacidades. Este fenómeno ha llevado a los docentes a dar un giro en la aplicación de tareas o trabajos repensando las metodologías tradicionales, para escoger casos, problemas o proyectos con enfoque práctico y abiertos que impliquen desarrollo de habilidades “que las máquinas no pueden resolver rápidamente” (Kulkarni *et al.*, 2015); con ello, generan y evalúan la creatividad, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la innovación para presentar hallazgos, la resolución de problemas complejos, el análisis y comprensión de casos y la redacción de ensayos, entre otras habilidades y conocimientos. En la aplicación de trabajos se tendrá que replantear actividades considerando el paradigma y sesgo social de una educación que hace énfasis en el trabajo individual y desempeño de los estudiantes. Otros métodos para impedir la trampa es preparar actividades en tiempo real o en aula, donde el estudiante puede tener una retroalimentación personalizada e inmediata, reforzando sus avances con la mentoría y tutoría del docente. De manera proactiva, lo más relevante es que los estudiantes aprendan a comunicarse y aprovechen el poder de las herramientas de IA en la resolución de problemas. Se puede lograr mediante el empleo de preguntas inteligentes que puedan tener un buen acercamiento en las respuestas o soluciones; proyectándoles para los escenarios y demandas laborales.

Un desafío para las IES es gestionar que se corte la brecha digital por las desigualdades sociales y económicas que limitan las oportunidades para cierto grupo de estudiantes, ampliando su espacio digital, por ejemplo, para quienes no tengan acceso al internet o aquellos con condiciones especiales: al respecto, Liao *et al.* (2021) dice que “no todos los estudiantes tienen igual acceso a la tecnología que puede crear disparidades en su capacidad de beneficiarse de herramientas y recursos impulsadas por IA”. Se debe procurar que sus estudiantes usen apropiadamente la IA en sus trabajos. En este sentido, es esencial que se diseñen políticas destinadas a prevenir que la incorporación de IA en la educación aumente las brechas

de género, raciales u otro tipo existentes en la actualidad (Horizon Report, 2019; BID, 2019; UNESCO, 2019).

Para minimizar los riesgos en la aplicación de la IA y las trampas de aprendizaje, los docentes deben preparar sus planes de estudio, recursos, materiales y trabajos que incluyan técnicas y herramientas de IA, explicando y orientando el desarrollo y resultados esperados.

Los *chatbots* han sido implementados principalmente en instituciones de educación superior para recordar obligaciones de los estudiantes (por ejemplo en la Universidad Estatal de Georgia en EE. UU.) y orientar los pasos de los trámites universitarios (por ejemplo en la Universidad Comunitaria del Norte de Virginia, EE. UU.). Esto ha generado una disminución del tiempo requerido para realizar dichas tareas, así como un aumento en la tasa de retención del estudiantado (Barrett *et al.*, 2019; World Economic Forum, 2017). Otros usos y adaptaciones de *chatbots* son para que los estudiantes realicen reclamos, actualicen datos personales o gestionen procesos académicos, administrativos y financieros.

Es altamente relevante que las herramientas de IA como recursos de aprendizaje incorporen tareas que incentiven en los estudiantes pensar de manera no convencional, con un pensamiento crítico y la resolución de problemas para un escenario laboral de permanentes cambios drásticos donde se necesitan colaboradores que propongan soluciones innovadoras y eficientes. Según el Foro Económico Mundial (2018), la creatividad es una de las tres habilidades más esenciales para la fuerza laboral futura, junto con el pensamiento crítico y resolución de problemas. La inteligencia emocional y la conciencia social son otras cualidades que deben alentar los docentes, siendo una habilidad “humana” que los educadores deberían priorizar. Brackett *et al.* (2019) afirman que la inteligencia emocional es un predictor crítico del desempeño académico y éxito profesional.

Ante los potenciales riesgos de la implementación de las tecnologías con IA es fundamental una coordinación y trabajo integrado entre las autoridades y sus responsables de la gestión académica y los técnicos desarrolladores de sistemas de las instituciones de educación superior y los docentes involucrados en los procesos. El objetivo estratégico por cumplir sería mantener una armonía entre el uso de la IA, la formación humanista y la calidad de la formación.

La IA y el aprendizaje para estudiantes con necesidades especiales

Según el Centro Nacional de Estadísticas de Ciencias de la Educación de Washington D.C. (2021) en 2015 y 2016, casi el 20% de los estudiantes universitarios en Estados Unidos informó tener una discapacidad; sus tasas de deserción escolar son sustancialmente más altas y las de graduación son significativamente más bajas en relación con los estudiantes sin discapacidades. Aquellos con discapacidades experimentan barreras educativas que muchos otros no experimentan, y pueden tener necesidades tanto visibles como invisibles (p. 215). Sería interesante conocer la población de estudiantes universitarios con necesidades especiales en el sistema de educación superior en Ecuador, sus experiencias en los procesos de aprendizaje y los resultados de su permanencia y titulación.

Las IES buscan una educación más accesible y la IA podría ayudar a lograrlo. En 2006, los firmantes del Convenio de las Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad reconocieron su responsabilidad para garantizar que las personas con discapacidad tengan acceso a la educación superior. Por lo tanto, la educación superior debería ser más flexible y adaptada a las diversas necesidades y habilidades de los estudiantes (Pierrés *et al.*, 2024).

La inclusión educativa en el nivel superior está amparada por la Constitución del Ecuador, el reglamento de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) y en leyes y reglamentos conexos. En ellas se establecen principios como la equidad, igualdad de oportunidades, la no discriminación; y se legisla con atención especial para beneficio y acceso para las personas con necesidades especiales en reconocimiento al derecho fundamental de la educación; este aspecto marca obligaciones para el Estado a través de políticas públicas en especial para el sector de la educación.

En este marco legal, las IES están obligadas a cumplir con la legislación y se considera que han desplegado una serie de recursos y tecnologías para adaptar los procesos académicos y funciones sustantivas a las condiciones y necesidades de los estudiantes con discapacidad; estos aspectos son evaluados con varios criterios e indicadores por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) a través del Modelo de Evaluación Externa con fines de Acreditación para el Aseguramiento de la Calidad. Cabe destacar que los gastos asociados con la implementación de las tecnologías digitales junto con la infraestructura necesaria —como el internet de alta velocidad— pueden exacerbar las desigualdades educativas entre los estudiantes, siendo un factor de análisis la brecha digital.

En la aplicación efectiva de los principios y normativa externa, se asume que las IES públicas y particulares emplean recursos para acercar la educación y los procesos de aprendizaje a las personas con necesidades especiales. Entre los primeros, incorporan a las TIC; la tendencia que crece exponencialmente se refiere a las herramientas con IA, de tal manera que se avance al siguiente nivel para garantizar la igualdad de su acceso a medida que la IA se generaliza cada vez más; se espera que la aplicación de las tecnologías con IA se amplíe en el futuro con énfasis en la educación inclusiva. Varios estudios resaltan que la influencia de la IA en la academia ha facilitado significativamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes con discapacidades sensoriales, motoras y cognitivas, entre otras. Sin embargo, las persistentes disparidades en la educación y las oportunidades sociales sugieren una aplicación incoherente de la educación inclusiva (Riaz, 2024).

La legislación ecuatoriana sobre los derechos y la inclusión educativa constituye un aspecto que amerita especial atención para las IES a la hora de aplicar la IA en el aprendizaje para estudiantes con necesidades especiales o en situación de vulnerabilidad. Varias investigaciones dan cuenta de que la IA adapta el aprendizaje a las necesidades individuales de cada alumno, especialmente de aquellos con discapacidades físicas y cognitivas; asimismo, proporcionan un enfoque personalizado; por ejemplo, ajustan el ritmo de enseñanza al nivel de dificultad, otorgan retroalimentación inmediata y se adapta a las respuestas del estudiante con recursos de IA —como el reconocimiento de voz para interactuar en clase o la tecnología

de seguimiento ocular para que los estudiantes con discapacidad motora controlen la computadora sin usar teclado ni mouse.

En la revisión de estudios relacionados, se identificaron riesgos de discriminación asociados con el uso de esta tecnología en la educación para estudiantes con discapacidad, enfatizando el potencial de sesgo y exclusión. Esto genera preocupaciones sobre la adopción de la IA en la educación superior, pero los riesgos identificados no implican que no deba utilizarse en la educación superior para informar o tomar decisiones que afecten a los estudiantes. Sin embargo, es crucial que se desarrolle con accesibilidad y ética para garantizar que beneficien a todos. Adicionalmente, los esfuerzos para incorporar las perspectivas de los estudiantes con discapacidad son necesarios para abordar estas preocupaciones éticas y promover un mayor acceso a la inclusión (Pierrés *et al.*, 2024).

La literatura recomienda aplicaciones y herramientas de IA para mejorar la inclusión educativa, entre las más útiles están Google Classroom, Microsoft Learning Tools, IBM Watson Assistant, Edmentum Sensei y Nearpod VR.

Así, el papel de los docentes es crucial en la familiarización y dominio de estas herramientas con IA; al igual que en el desarrollo de sus competencias para la aplicación de los métodos pedagógicos adecuados, en especial para el aprendizaje efectivo en los estudiantes con necesidades especiales, cuyas experiencias tocarán sus vidas de manera importante. De acuerdo con la experiencia de universidades, en especial de los países desarrollados, las tecnologías con IA contribuyen a la superación de los obstáculos de comunicación que a menudo dificultan el progreso educativo de los estudiantes con necesidades especiales. La IA posee la capacidad de transformar profundamente la forma en que los profesores se relacionan con los estudiantes que poseen condiciones especiales (Riaz, 2024). Los docentes tienen un rol trascendental en la gestión y aplicación de la educación inclusiva con IA; su función de mentores o tutores se destaca tanto en los procesos de aprendizaje individual o colectivo, considerando que la interacción humana es vital y clave para los estudiantes con necesidades especiales. Así, replantear el rol del docente constituye un desafío mayor que debe ser analizado con especial interés por las IES facilitando recursos, desarrollando competencias y creando mecanismos de reconocimiento al esfuerzo y motivación por su desempeño.

Reemplazar las tareas convencionales por herramientas con IA para la docencia con estudiantes con necesidades especiales significa ejercer una educación inclusiva que demanda cambios para rediseñar el trabajo docente y la gestión académica de los aprendizajes. La educación inclusiva se refiere al diseño de educación, aulas, material didáctico, estilo de enseñanza y actividades para acomodar a todos los estudiantes para que todos puedan aprender y participar equitativamente (Shalini Garg y Sharma, 2020). En esa línea, desde la dirección de las IES y sus equipos de gestión académica planificarán y emplearán tiempo para adaptar la IA a los recursos tecnológicos, realizar adaptaciones curriculares y horarios, modificar el tipo de actividades y tareas para lograr resultados de aprendizaje efectivos, innovar métodos pedagógicos para asegurar el acceso de estos estudiantes a su formación y garantizar sus derechos, tal como establece la Constitución y la LOES.

Más allá de cumplir con la legislación para la educación de las personas con necesidades especiales, adaptar soluciones tecnológicas con IA en los procesos de enseñanza aprendizaje sugiere ampliar el espectro para una mayor riqueza para su conocimiento, crear nuevos escenarios en los aprendizajes, impulsar el desarrollo de nuevas capacidades y competencias digitales, nuevas habilidades y destrezas, personalizar la educación y generar una relación humana y social especial debido a las condiciones también especiales de los estudiantes; con ello se cumpliría una máxima: educación humanista sin discriminación.

Según Morrison *et al.* (2017), a medida que la IA madura, se vuelve cada vez más importante entender el tipo de cosas que las personas con discapacidad necesitarían como parte de su kit de herramientas tecnológicas. Los avances en la tecnología de IA se han vuelto esenciales para los educadores y para mejorar las experiencias de enseñanza y aprendizaje. La IA tiene el potencial de revolucionar la forma en que se imparte y evalúa la educación, lo que en última instancia conducirá a una mejor educación y resultados para los estudiantes (Owan *et al.*, 2023).

Perspectiva y escenarios de la IA en la educación superior

De la realidad, riesgos y desafíos que han sido expuestos en los temas anteriores, se desprenden *a priori* las acciones que las IES deben considerar para minimizarlos y proyectar escenarios favorables para una real transformación digital con herramientas de IA. Estos deberán asegurar un cambio de los sistemas hasta un nivel de madurez digital y así evolucionar los aprendizajes en la educación superior.

Es inevitable referir las críticas condiciones políticas, económicas, laborales y de inseguridad que tiene Ecuador actualmente. Esto ha incidido en los bajos niveles de empleo pleno, lo que ha provocado una nueva migración de miles de personas y familias en busca de oportunidades en el exterior, consecuencia de lo cual ha disminuido la matrícula en las IES y, por tanto, los ingresos, en especial para las IES particulares; esto afecta los presupuestos institucionales, generalmente con la reducción o priorización del gasto. Similares recortes podrían tener las IES públicas, aunque no necesariamente provocadas por la disminución en el ingreso de estudiantes sino por los recortes presupuestarios del Estado.

En esta realidad y considerando los costos que implica la transformación tecnológica y digital con IA en los procesos de formación, es previsible dimensionar las dificultades de financiamiento para una implementación integral, que llevará su tiempo. En otro escenario más optimista, en beneficio de la calidad de la educación superior, el Estado debería asumir una política pública de educación digital y transformación tecnológica con IA para responder a las necesidades de una sociedad moderna sustentada en una formación profesional más competitiva.

Se evidencia que las universidades de países con más recursos van desarrollando y creando las condiciones para el uso efectivo de la IA y su adelanto tecnológico en sus

procesos de formación de manera más rápida que en los países menos desarrollados; no obstante, constituyen referentes de estudio e investigación para la implementación en IES que inician su acceso a las tecnologías con IA. Las tecnologías con IA resultan un tema novedoso y de análisis actual en las instituciones del sistema de educación superior de Ecuador, pero de paulatina implementación y cambio de paradigmas. Por lo tanto, resulta prematuro dimensionar el impacto que tendrá en los procesos y sistemas de aprendizaje.

Sin embargo, de las experiencias recogidas en los estudios sobre la IA en la educación superior de otros países, se resaltan sus impactos en la Tabla N.º 1.

Tabla N.º 1. Impactos de la inteligencia artificial en la educación superior

Aspectos	Impactos
Dependencia excesiva	Posible pérdida de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas de manera independiente. Reducción de la capacidad de aprendizaje autónomo y autodirección.
Falta de interacción humana	Reducción de la interacción social y el desarrollo de habilidades de colaboración en entornos presenciales. Pérdida de la retroalimentación y el apoyo emocional proporcionado por la interacción con profesores y compañeros.
Riesgo de sesgos	Posibilidad de que los sistemas de IA refuercen o perpetúen sesgos existentes en la educación, como la discriminación de género o racial. Evaluaciones o recomendaciones basadas en algoritmos podrían ser injustas o inexactas.
Privacidad y seguridad	Preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos estudiantiles, especialmente cuando se utilizan plataformas y servicios de IA. Posible exposición a brechas de seguridad y vulnerabilidades cibernéticas.
Desigualdades y barreras	Acceso limitado a la educación para aquellos que no cuentan con la tecnología necesaria para utilizar sistemas de IA. Posible acentuación de las desigualdades existentes si no se abordan adecuadamente los desafíos de equidad en la implementación de la IA.
Currículo y competencias	Un efecto profundo en los sistemas educativos y curriculares en los roles de los docentes y desarrollo de sus competencias digitales.
Calidad	Incidencia en la calidad de la formación.
Exclusión e inclusión	En el aprendizaje de los estudiantes con necesidades especiales. En la inclusión y personalización educativa gracias a sistemas adaptativos que ajustan las trayectorias educativas a las características y comportamiento individual de los estudiantes.

INTEL (2024: 3), en su artículo virtual sobre tecnologías que facilitan la inteligencia artificial (IA) en la educación superior explica que:

IA generativa genera nuevo contenido cuando el usuario final le proporciona una indicación. La IA generativa crea este contenido en función de los conjuntos masivos de datos y algoritmos de IA de aprendizaje automático con los que se la entrenó. La IA generativa es una herramienta relativamente nueva que los estudiantes y profesionales de educación superior están adoptando y experimentando con entusiasmo a fin de acelerar la investigación, aumentar la productividad, mejorar el desarrollo de planes de estudio y maximizar los resultados del aprendizaje.

Se requerirá, igualmente, una comprensión más profunda del mundo digital, ciencias informáticas, pensamiento computacional, programación. Así, los jóvenes podrán participar en la discusión de los dilemas que la IA está planteando a las sociedades modernas e incorporarse de manera activa y flexible a trabajos que operan cada vez más con apoyos tecnológicos (Van Laar *et al.*, 2017; OCDE, 2016; Arntz *et al.*, 2016).

La humanización de la IA en la educación superior

El diseño y la aplicación de las herramientas tecnológicas con IA en todos los ámbitos de la investigación, producción científica y del conocimiento tienden a desplazar a la inteligencia humana o deshumanizar las relaciones; en cambio, en algunos ámbitos de la ciencia y tecnología tiende a reemplazar las actividades del ser humano. Se dice que la IA plantea soluciones de manera más rápida o de forma única que el ser humano tardaría en tener o no lo podría hacer.

Sin duda, estamos ante un avance revolucionario de la IA en todas las formas y campos, en especial en los países desarrollados; en el resto aún es una herramienta en estado de infancia. Ha evolucionado de manera constructiva, como los avances en la medicina y otras aplicadas a la destrucción de la humanidad en la industria armamentística, que provocan sufrimiento y muerte; se ha usado la IA para armar evidencias afectando jurídicamente a personas inocentes; con ella se generan fake news y fraudes utilizando IA en los sistemas financieros, y otros campos que afectan a la humanidad.

Los nuevos modelos de IA generativa, como Llama2 de Meta, Gemini de Google y, sobre todo, GPT-4 de OpenAI han asombrado y asustado a la vez (Örnekoğlu, 2020). Sin embargo, se evidencia el crecimiento de investigaciones y estudios sobre la conciencia y necesidad de sistemas de IA centrados en el ser humano (Schneiderman, 2020).

Ante ese escenario, probablemente se vea a la IA como una amenaza para la educación superior y la gestión del conocimiento, a más de que su implementación es costosa; sin embargo, dado que es una herramienta de uso inevitable, se la necesita adaptar y aplicar de forma correcta, decente y ética en los procesos de formación; la manera más eficaz de hacerlo, además de regular su uso mediante códigos y protocolos de ética, es humanizando los

escenarios y ambientes de aprendizaje en concordancia con la formación y principios humanistas que las IES tienen en sus misiones y visiones institucionales.

Desde las políticas públicas y decisiones de las autoridades de las IES, es imperativo gestionar de manera responsable unos recursos tecnológicos con IA que ayuden a desarrollar competencias y capacidades para una existencia humana con bienestar y sin trampas. Desde la academia, los docentes investigadores y desarrolladores de tecnologías con IA pueden contribuir para asegurar una aplicación humanista de la IA y unas tecnologías digitales que no vayan en contra de la humanidad.

En una visión prospectiva, las funciones del Estado, los organismos de control y regulación de las políticas y la calidad de la educación superior, las IES, los responsables de la transformación digital y la IA para evolucionar los aprendizajes estamos moralmente convocados para vigilar que no se deshumanice la educación superior por efectos de su aplicación.

Discusión y conclusiones

La inteligencia artificial (IA) ha modificado la vida de los seres humanos y las instituciones, los negocios y relaciones comerciales. Se ha convertido en una parte inseparable de nuestras vidas; la IA está destinada a revolucionar la forma en que aprendemos, enseñamos, trabajamos, vivimos y tomamos decisiones. La transformación digital y aplicación de herramientas de inteligencia artificial (IA) para evolucionar los aprendizajes en la educación superior constituye un proceso de varias fases y etapas que inicia con una decisión de política y objetivo estratégico de las instituciones de educación superior. El objetivo estratégico por cumplir sería mantener una armonía entre el uso de la IA, la formación humanista y la calidad de la formación. Supone renovar e innovar el modelo educativo y métodos pedagógicos como también asignar recursos y apoyos académicos para lograr los impactos de alta calidad en los procesos formativos.

La IA tiene la facultad de innovar con un giro radical en los procesos formativos, recursos pedagógicos y la misma gestión institucional en beneficio de la calidad de la educación. En un escenario optimista en beneficio de la calidad de la educación superior, el Estado debería asumir una política pública de “educación digital y transformación tecnológica con IA” para responder a las necesidades de una sociedad moderna sustentada en una formación profesional más competitiva.

En el proceso de transformación digital con IA, los docentes son actores clave; y protagonistas, en la implementación. Cumplen un rol estratégico en la formación académica y, por tanto, las IES deben involucrarlos en procesos de capacitación, empoderamiento y alfabetización en el uso de las herramientas tecnológicas con IA. Deberán estar acompañados por gestores académicos que apoyen a los docentes en el rediseño de modelos pedagógicos, planes de estudio, flexibilidad curricular, innovación en recursos y metodologías, como paso previo a la aplicación en la enseñanza y aprendizaje. Empoderar (alfabetizar) a los docentes

para la eficacia en la formación con el uso de la IA es el inicio del cambio en los métodos de enseñanza aprendizaje y gestión del conocimiento. Otro aspecto para flexibilizar las funciones de gestión del docente es que las IES automaticen las tareas administrativas como reportes, informes, calificaciones y programación.

En el escenario de la educación superior, las prácticas éticas en la aplicación de la IA en los procesos de formación, investigación, publicaciones, patentes y demás productos académicos, mantienen una vital relevancia para usarla como un recurso tecnológico de apoyo, mas no un reemplazo de las capacidades y competencias. Ya que los aprendizajes incluyen tareas de investigación básica o aplicada donde es más sensible el tema de la ética académica y el respeto a la propiedad intelectual, amerita establecer protocolos y regulaciones para minimizar la copia, el fraude y la trampa.

La legislación ecuatoriana sobre los derechos y la inclusión educativa constituye un aspecto que amerita especial atención para las IES a la hora de aplicar la IA en el aprendizaje para estudiantes con necesidades especiales o en situación de vulnerabilidad. En la aplicación efectiva de los principios y normativa externa, se asume que las IES públicas y particulares emplean recursos para acercar los procesos de aprendizaje a las personas con necesidades especiales, especialmente aquellos con discapacidades físicas y cognitivas, proporcionando un enfoque personalizado. La interacción humana es clave para los aprendizajes de estudiantes con necesidades especiales, generando una relación humana y social especial debido a las condiciones también especiales de los estudiantes, con lo cual se cumpliría una máxima: educación humanista sin discriminación ni exclusión. Desde la propia academia, docentes investigadores y desarrolladores de tecnologías con IA, debemos contribuir para asegurar una aplicación humanista de la IA y unas tecnologías digitales que no vayan en contra de la humanidad.

Referencias

- Aguilar, X. (2024). Los seis casos de uso de la IA en las aulas que cambiarán la educación durante 2024. *Revista Educación. Universitat Oberta de Catalunya*. <https://www.uoc.edu/es/news/2024/003-seis-casos-uso-IA-aulas-educacion-2024>
- Arntz, M., T. Gregory y U. Zierahn, U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2019). fAIr LAC. *BID*. <https://www.iadb.org/es/fairlac>
- Barrett, M., Branson, L., Carter, S. DeLeon, F., Ellis, J., Gundlach, C. y Lee, D. (2019). Using Artificial Intelligence to Enhance Educational Opportunities and Student Services in Higher Education. *Inquiry: The Journal of the Virginia Community Colleges*, 22(1), 1-11.
- Beckmann, K. (2024). Humanizing artificial intelligence. <https://www.linkedin.com/pulse/humanizing-artificial-intelligence-kai-beckmann-ja3lf>

- Berendt, B. (2019). *AI for the Common Good? Pitfalls, challenges, and ethics pen-testing*. KU Leuven.
- Brad Rose Consulting (2019). Robots Grade Your Essays and Read Your Resumes. *Brad Rose Consulting*. Programme Evaluation MA. <https://bradroseconsulting.com/robotsgrade-your-essays-and-read-your-resumes/>
- Bostrom, N. y Yudkowsky, E. (2011). "The Ethics of Artificial Intelligence." En Frankish, K. y Ramsey, W. *Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge University Press.
- Brackett, M. A., Rivers, S. E., Reyes, M. R., y Salovey, P. (2019). Enhancing educational opportunities by integrating social–emotional learning (SEL) into education policy and practice. *Educational Psychologist*, 54(4), 274-293.
- Drach, I., Petroye, O. et al. (2023). *The Use of Artificial Intelligence in Higher Education*. Institute of Higher Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine.
- Chica, M., Guerra, M., y Guerra G. (2023) El papel de la inteligencia artificial en el desarrollo de la eficacia docente: una herramienta para la personalización del aprendizaje en la educación superior. *Conferencia sobre investigación e innovación educativa: Actas oficiales de la conferencia de 2023*. <https://doi.org/10.22492/issn.2435-1202.2023.14>
- Chang, Q., Pan, X., Manihandan, N., Ramesh, S. (2022). Tecnologías de Inteligencia Artificial para la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior. *Revista Internacional de Ingeniería de Confiabilidad, Calidad y Seguridad*.
- Chin, R. T. (2018). Education in the Artificial Intelligence Era. *QS WOWNEWS*. <https://qswownews.com/education-in-the-artificial-intelligence-era/>
- De Brey, C., Snyder, T. D., Zhang, A., y Dillow, S.A. (2021). Digest of Education Statistics 2019 (NCES 2021-009). *National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S.*
- Edtech, M. (2020). Successful AI Examples in Higher Education That Can Inspire Our Future. *EdTech Magazine*. <https://edtechmagazine.com/higher/article/2020/01/successful-aiexamples-higher-education-can-inspire-our-future>
- Fayaz, S., Han, H. et al. (2023). Impact of artificial intelligence on human loss in decision making, laziness and safety in education. *Humanities and Social Sciences Communications*. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01787-8> 1
- Frey, C. B. y Osborne, M. A. (2013). The Future of Employment How susceptible are jobs to computerization. *Publications Oxford Martin School*. 37–38. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- García, E., Orenes, N. y López, L.A (2024). Rueda de la Pedagogía para la Inteligencia Artificial: adaptación de la Rueda de Carrington. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* 27 (1), 87-113.

- Green, B. (2018). Data science as political action: grounding data science in a politics of justice. *Journal of Social Computing*, 2(3), 249–265, <https://arxiv.org/pdf/1811.03435>.
- Hrastinski, S., Olofsson, A. D., Arkenback, C., Ekström, S., Ericsson, E., Fransson, G., Jaldemark, J., Ryberg, T., Öberg, L.-M., Fuentes, A., Gustafsson, U., Humble, N., Mozelius, P., Sundgren, M., y Utterberg, M. (2019). Critical imaginaries and reflections on artificial intelligence and robots in post-digital K-12 education. *Post-Digital Science and Education*, 1(2), 427-445. <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00046-x>
- Holmes, W. (2018). The ethics of artificial intelligence in education: *University Business*. <https://universitybusiness.co.uk/Article/the-ethics-of-artificial-intelligence-in-educationwho-care/>
- Holmes, W. and Porayska, K. (2018). *The Ethics of Artificial Intelligence in Education: Practices, Challenges, and Debates*. Routledge.
- Horizon Report (2019). EDUCAUSE: Higher Education Edition. Louisville, CO: EDUCAUSE. <https://library.educause.edu/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0DD4CC6F0FDD1>
- Jara, I., Ochoa, J.M. (2020). *Usos y efectos de la Inteligencia Artificial en la educación*. BID.
- Krafft, P., Young, M., Katell, M., Huang, K. y Bugingo, G. (2020). Defining AI in policy versus practice. *Proceedings of the AAAI/ACM conference on AI, ethics, and society*, 72–78.
- Kulkarni, C., Cambre, J., Kotturi, Y., Bernstein, M. S., y Klemmer, S. R. (2015). Peer and self assessment in massive online classes. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 22(2), 1-30.
- Liao, Y., Huang, R., Sun, C., y Li, X. (2021). Artificial intelligence in education: Opportunities and challenges from a learning science perspective. *Frontiers in Education*, 6, 1-7.
- Ma, Y. y Siau, K. L. (2018). Artificial Intelligence Impacts on Higher Education. *Proceedings of the Thirteenth Midwest Association for Information Systems Conference*, 1–6.
- MacFarland, A. (2024). Las 10 mejores herramientas de inteligencia artificial para la educación. *Unite.AI*. <https://www.unite.ai/es/10-mejores-aplicaciones-de-inteligencia-artificial/>
- McLaren, B. M., O. Scheuer y J. Mikšátko. (2010). Supporting Collaborative Learning and E-discussions Using Artificial Intelligence Techniques. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 20(1), 1-46.
- Mellul, C. (2018). Emerging techniques in higher education and the workplace: An assessment.
- Mittal, A. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación superior: un estudio empírico. *Revista Europea de Ciencias de la Educación* 10(1).
- Mittelstadt, B. (2019). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence*, 1(11), 501–507.

- Morrison, C., Cutrell, E. y Dhareshwar, A. (2017). Imagining AI applications with people with visual disabilities using tactile ideation. *Proc. ASSETS '17*.
- National Education Association (2024). Report of the NEA Task Force on Artificial Intelligence en Education.
- Nwana, H. S. (1990). Intelligent Tutoring Systems: an overview. *Artificial Intelligence Review*, 4, 251–277. <https://doi.org/10.1007/BF00168958>
- Organization for Cooperation and Economic Development OCDE (2016). Policy Brief on the Future of Work - Skills for a Digital World.
- Örnekoğlu, M. (2020). Humanization of Artificial Intelligence for A More Sustainable Future. *International Journal of Landscape Architecture Research* 4(2): 52-59, 2020
- Owan, V., Abang, K. et al. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8).
- Pierrés, O., Darvishy, A. et al. (2024). Could the Use of AI in Higher Education Hinder Students With Disabilities? A Scoping Review. 10.1109/ACCESS.2024.3365368
- Rexford, J. (2018). The role of education in AI (and viceversa). McKinsey. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/the-role-of-education-in-ai-and-vice-versa>
- Riaz, M. (2024). *Impact of AI on the inclusion of Learners with Special needs: Public Policy Perspective in Contemporary Scenario*. Universidad Nacional de Lenguas Modernas, Islamabad, Pakistán.
- Riedl, M. O. (2019). Human-centered Artificial Intelligence and Machine Learning. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1: 33-36.
- Richer, M. (1985). Applications of Artificial Intelligence in Education. A Personal View. *Physiologist*, 28(5), 428–431.
- Russell, S. y Norvig, P (2010). Artificial Intelligence: A Modern Approach.
- Shalini Garg, S., and Sharma, S. (2020). Impact of Artificial Intelligence in Special Need Education to Promote Inclusive Pedagogy. *International Journal of Information and Education Technology* 10(7).
- Schneiderman, B. (2020): Human-Centered Artificial Intelligence: Reliable, Safe y Trustworthy. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36: 495-504.
- Slimi, Z. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Higher Education: An Empirical Study. Deusto University-Spain National University of Sciences and technology Oman. *European Journal of Educational Sciences* 10(1).
- Taneri, G. (2020). *Artificial Intelligence Y Higher Education: Towards Customised Teaching and Learning, and Skills for an AI World of the Work University of California*. Berkeley How the AI World is Evolving.

- Tiwari, R. (2023). The Integration of AI and Machine Learning in Education and its Potential to Personalize and Improve Student Learning Experiences. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM)*, 7.
- Tovalin, J. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación superior: una perspectiva sociológica. *Revista de estudios de Namibia: Historia Política Cultura*.
- UNESCO (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. *Working Papers on Education Policy*, 7.
- Van Laar, E., A. van Deursen, J. van Dijk y J. de Haan. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588.
- World Economic Forum (2017). Artificial Intelligence will Transform Universities. Here's How. https://www.weforum.org/agenda/2017/08/artificial-intelligence-will-transform-universities-here-s-how/?utm_content=buffer04c70&utm_medium=social&utm_source=twitter

Capítulo IV

Integración de la inteligencia artificial en la educación superior

Juan Pablo López Goyez¹, Jesús Ramón Aranguren Carrera¹,
Alfonso González Briones², Maritza Genoveva Méndez Ortega¹,
Andrea Fernanda Villarreal Chamorro³, Washington Orlando Meneses Quelal¹

Resumen

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior está transformando radicalmente los procesos educativos, introduciendo herramientas inteligentes que personalizan el aprendizaje y optimizan la gestión académica. Sus aplicaciones, los algoritmos de machine learning (ML) y el uso de sistemas de tutoría virtual inteligente (ITS) han demostrado su capacidad para mejorar la calidad educativa y preparar a los estudiantes para el futuro digital. Sin embargo, se destaca que la interacción humana y la formación de los educadores siguen siendo fundamentales. La educación virtual, respaldada por tecnologías como la IA, democratiza el acceso al conocimiento y ofrece oportunidades flexibles de aprendizaje. Además, se ha observado una tendencia hacia entornos virtuales inteligentes y personalizados, adaptados a los estilos de aprendizaje individuales. Aunque la IA promete mejorar la retroalimentación y la eficiencia educativa, surgen preocupaciones éticas, como el sesgo algorítmico y la privacidad de datos. Por lo tanto, es esencial establecer regulaciones claras y garantizar un acceso equitativo a las herramientas tecnológicas. Se enfatiza la necesidad de crear programas de formación para educadores en el desarrollo de competencias digitales, así como la promoción de un enfoque equilibrado que aproveche los beneficios de la IA sin descuidar la creatividad y la colaboración. Se concluye que la implementación de la IA en la educación superior requiere una planificación cuidadosa, que considere aspectos éticos y pedagógicos para maximizar su potencial de manera responsable en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Palabras clave: aprendizaje adaptativo, docencia digital, entornos virtuales de aprendizaje, inteligencia artificial.

1 Posgrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador.

2 Departamento de Informática y Automática, Universidad de Salamanca, Salamanca, España.

3 Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador.

Introducción

En la era digital en la que vivimos, la educación se encuentra en constante evolución; se adapta a las demandas de un mundo cada vez más interconectado y tecnológico. En este contexto, los avances en inteligencia artificial (IA) están revolucionando la forma en que enseñamos y aprendemos, lo que ofrece nuevas oportunidades y desafíos que se deben abordar con cautela y visión de futuro. La inteligencia artificial —con su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones y estilos de aprendizaje, además de personalizar las experiencias de aprendizaje— está transformando la manera en que los estudiantes acceden al conocimiento y cómo los educadores diseñan sus estrategias pedagógicas, desde sistemas de tutoría inteligente (ITS), que adaptan el contenido según el ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante, hasta entornos virtuales inteligentes (LES), que ofrecen cursos personalizados y recomendaciones de estudio en función de las necesidades de aprendizaje del usuario.

La utilización de herramientas como ChatGPT es un claro ejemplo del potencial de la IA generativa (GenIA) en la educación superior. Además, estas tecnologías permiten la creación de sistemas de aprendizaje adaptativo que se ajustan a las necesidades individuales de los estudiantes, permitiéndoles progresar a su propio ritmo. A pesar de los beneficios que la IA aporta al proceso educativo, se plantean desafíos en términos de posibles sesgos y limitaciones (Frutos *et al.*, 2024). Por ello, es esencial que los educadores estén capacitados para utilizar de manera efectiva la IA en el aula y regular su aplicación; de esta manera, se garantiza un equilibrio entre la innovación tecnológica y el desarrollo integral de los estudiantes, descubriendo nuevos paradigmas educativos (Moya y Eaton, 2023).

Sin embargo, mientras celebramos los avances que la inteligencia artificial puede aportar a la educación en sus diferentes modalidades de estudio, también se debe ser conscientes de los desafíos y dilemas éticos que plantea su implementación, en especial frente al fraude académico y científico. El desarrollo de algoritmos de IA, aplicación de técnicas de machine learning (ML) sin un seguimiento adecuado puede plantear preocupaciones sobre la privacidad de los datos, accesibilidad a las tecnologías y equidad, especialmente si no se aborda adecuadamente el sesgo algorítmico y la exclusión digital. Por lo tanto, es fundamental que los educadores, los responsables de políticas y desarrolladores de tecnologías trabajen juntos para garantizar que la inteligencia artificial en la educación se utilice de manera ética, inclusiva y centrada en el estudiante. Esto implica establecer regulaciones claras de transparencia y responsabilidad en el uso de datos, así como garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad, inclusiva y equitativa.

Los avances en inteligencia artificial tienen el potencial de transformar la educación y, si se complementa con un fuerte compromiso, la formación y el apoyo profesional de los educadores. Como sociedad, se debe acoger estos avances con optimismo y responsabilidad, aprovechando al máximo su potencial para construir un futuro más igualitario, innovador y centrado en el aprendizaje. Por este motivo, es muy importante centrar una investigación en

el desarrollo de modelos que permitan integrar de manera efectiva las distintas aplicaciones de la IA en la educación superior en sus diferentes modalidades de estudio.

Aplicaciones la IA generativa (IAgen) en la educación superior

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior ha transformado radicalmente los procesos educativos al introducir herramientas y técnicas inteligentes, que personalizan el proceso de enseñanza aprendizaje. Incluye desde la implementación de algoritmos de machine learning hasta la creación de sistemas de tutoría virtual inteligente (ITS). La IA ha demostrado su capacidad para personalizar la educación y optimizar la gestión académica. En un entorno cada vez más digitalizado, la adopción de la IA se presenta como una oportunidad para elevar la calidad educativa y preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro (Gallent-Torres *et al.*, 2023). Esta revolución, en la educación superior, se refleja en la personalización del aprendizaje, la automatización de procesos administrativos y la mejora en la retroalimentación a los estudiantes, gracias a la integración de la IA. Dichas innovaciones tecnológicas están redefiniendo la experiencia educativa y equipando a los estudiantes para un mundo digitalizado y competitivo (Svoboda, 2024).

Es crucial que no se pierda de vista el papel fundamental de los educadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Si bien la inteligencia artificial puede mejorar la eficiencia y la personalización del aprendizaje, nunca podrá reemplazar la interacción humana, la empatía y la creatividad que caracterizan a un buen maestro. Por lo tanto, se debe seguir invirtiendo en la formación y el apoyo profesional de los educadores, formándolos con competencias, habilidades y herramientas necesarias para integrar de manera efectiva la inteligencia artificial en sus prácticas pedagógicas y promover un aprendizaje significativo, desarrollo del pensamiento crítico y colaborativo en el aula.

La integración de la IA en la educación superior ha permitido utilizar herramientas inteligentes para abordar problemas dinámicos en diferentes contextos educativos; tal es el caso de ChatGPT, Microsoft Office, Edge y Bing, que permiten mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la gestión educativa en todos los niveles, a través de la optimización de tareas, realización de consultas, planificación del estudio y creación de contenidos, entre otras actividades (Forero-Corba y Bennisar, 2024). Esta integración también facilita el desarrollo de tareas administrativas a los docentes, así como la personalización del aprendizaje y la mejora en la retroalimentación, a través de estrategias didácticas que permitan realizar un seguimiento académico automatizado en todos los niveles de formación y acorde con los estilos de aprendizaje de cada estudiante (Frutos *et al.*, 2024).

El uso de ChatGPT, Humata y Sudowrite como modelos y aplicaciones de la IA generativa (GenAI) se emplea para mejorar la presentación y calidad de las tareas académicas; ofrece a los estudiantes retroalimentación instantánea y personalización del aprendizaje (Gallent-Torres *et al.*, 2023). Asimismo, son utilizadas para apoyar y supervisar el desarrollo exámenes y tareas grupales (Moya y Eaton, 2023). Sin embargo, los docentes deben

supervisar el fraude académico y promover el uso ético de la IA en el aula, considerando principios como la integridad académica, la transparencia en el uso de fuentes, la privacidad de datos y las políticas establecidas previamente en la clase, para utilizar de manera responsable esta herramienta (Ülkü, 2023).

La IA en educación superior es utilizada para mejorar la salud mental de los estudiantes universitarios a través de estrategias gamificadas que son gestionadas por aplicaciones web o móviles, que interactúan y se comportan como asistentes virtuales educativos. Algunos avances incluyen el aumento de la motivación, el compromiso, la autoestima y la autoeficacia de los estudiantes (Freire-Palacios *et al.*, 2023). En varios estudios, esta tecnología se enfoca en potenciar la inteligencia humana y abordar desafíos éticos, buscando siempre promover la calidad académica a través de herramientas complementarias en los procesos de enseñanza aprendizaje, como es el caso de Chat GPT-4o (Rodrigues y Rodrigues, 2023).

Otro avance importante es la creación de sistemas de aprendizaje adaptativos, que permiten a los alumnos progresar a su propio ritmo dentro de los diferentes entornos de aprendizaje. La IA asiste a estudiantes y profesores en la comprensión de textos y en la creación de contenido educativo interactivo. No obstante, se ha señalado que el uso de IA puede tener limitaciones y resultados sesgados, como la reducción de la creatividad y el pensamiento crítico, que deben ser abordados a través de nuevos modelos educativos, que integren el uso responsable de esta fuerza generativa (Svoboda, 2024).

La IA también puede ser utilizada para crear nuevos planes académicos y carreras basados en análisis de datos, así como para desarrollar simulaciones de realidad virtual que se ajusten a las necesidades específicas de cada estudiante. Además, puede contribuir a la motivación y personalización del aprendizaje de cada estudiante; del mismo modo, la IA puede ser utilizada para detectar temas que necesitan más trabajo en clases y brindar soporte a los estudiantes dentro y fuera del aula.

Finalmente, la IA puede ser utilizada para apoyar directamente a estudiantes, docentes y sistemas administrativos, lo que puede mejorar significativamente la calidad y eficacia de la educación superior. Se la puede emplear para automatizar tareas —como retroalimentación en entornos virtuales de aprendizaje, corrección de exámenes y gestión de la información—, lo que libera el tiempo para los profesores y mejora la eficiencia en la gestión educativa.

Aplicación de la IA en modalidad virtual: un enfoque en ITS

La educación virtual ha revolucionado los procesos educativos con el uso de entornos virtuales de aprendizaje (VLE) y plataformas tecnológicas; estas democratizan el acceso al conocimiento, generando oportunidades de aprendizaje flexibles en diferentes modalidades de estudio acorde con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (Essa *et al.*, 2023; Jayashanka *et al.*, 2022). Sáenz (2024) menciona que todo esto ha sido posible gracias al desarrollo de nuevas tecnologías que se han integrado a los procesos de enseñanza aprendizaje, a través

de políticas y proyectos sociales, entre otros, que promueven organismos y gobiernos a nivel internacional como UNESCO y CEPAL, entre otros.

De igual forma, el uso de estrategias didácticas integradas con herramientas tecnológicas ha permitido una educación más inclusiva, ofreciendo nuevas oportunidades para el seguimiento académico, dentro de los entornos virtuales de aprendizaje (Al-Badi *et al.*, 2022; Mehta *et al.*, 2022; Saif *et al.*, 2024; Solé-Beteta *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2021). Estas tendencias han permitido potenciar los entornos virtuales, convirtiéndolos en inteligentes y personalizados acorde con los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Schiff, 2021; Wang *et al.*, 2021). Las principales tecnologías que han sido integradas son inteligencia artificial (AI), aprendizaje automático (ML), realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR) y Big Data (Solé-Beteta *et al.*, 2021), entre otros.

Estas innovaciones en educación facilitan la interacción de los estudiantes dentro de los entornos virtuales de aprendizaje, ofreciendo experiencias inmersivas, adaptativas y personalizadas, fomentando la participación activa y la colaboración en línea a través de los sistemas de tutorías inteligentes (ITS) (Van Petegem *et al.*, 2023; Rebollo *et al.*, 2024; Saif *et al.*, 2024). Estas permiten al estudiante acceder a contenidos educativos, interactuar con otros participantes, completar tareas, superar desafíos y participar en actividades formativas de forma remota con el acompañamiento de un tutor virtual o instrucciones previamente establecidas para el cumplimiento de los logros de aprendizaje (Deev y Finogeev 2023; Rebollo *et al.*, 2024).

Una tendencia significativa en la educación virtual es la generación de modelos de seguimiento y tutoría académica automatizados en entornos virtuales de aprendizaje; estos deben facilitar la interacción y fomentar la participación de los estudiantes. Los modelos de tutoría en educación virtual integran teorías, estrategias didácticas, diseños curriculares, estilos de aprendizaje, modelos computacionales, herramientas colaborativas y de comunicación, que facilitan la interacción entre el tutor y el estudiante a través de sistemas de tutoría inteligentes (Ait Baha *et al.*, 2023; Al-Badi *et al.*, 2022; Sridharan *et al.*, 2021).

Estos sistemas de tutoría virtual basados en IA pueden ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades y conocimientos en áreas específicas, lo que ofrece un apoyo adicional a la enseñanza tradicional. Además, pueden adaptarse al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante, proporcionando actividades, materiales y evaluaciones específicos para cada uno. En el contexto de la educación superior virtual, los sistemas de tutoría inteligente basados en IA cobran aún más relevancia. Permiten a los estudiantes acceder a orientación y retroalimentación personalizada en cualquier momento y desde cualquier lugar, lo que facilita el aprendizaje autónomo y flexible.

Asimismo, la IA puede aplicarse en la educación superior virtual para crear plataformas de aprendizaje en línea con contenido interactivo, simulaciones y herramientas de aprendizaje basadas en datos que se adapten a las necesidades de cada estudiante. Esto permite una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y efectiva, especialmente en entornos virtuales. Dichos sistemas pueden identificar patrones de aprendizaje y proporcionar

recomendaciones personalizadas para mejorar el rendimiento académico (Cavalcanti *et al.*, 2021; Essa *et al.*, 2023).

Los avances en ITS han facilitado la creación de sistemas autónomos de asistencia personalizada en plataformas educativas como Moodle, Google Classroom o Chamilo (Vuković *et al.*, 2021). Sin embargo, en muchas ocasiones, no se adaptan a las necesidades del estudiante, ya que son diseñados para generación de contenidos, respuestas automáticas y participaciones, entre otras; esto deja de lado el seguimiento académico personalizado que realiza un tutor humano. Para maximizar la eficacia de estos sistemas basados en agentes autónomos, es necesario identificar las necesidades de aprendizaje de cada estudiante y su contexto personal, ya que en muchas ocasiones no se realiza un seguimiento personalizado, lo que genera poco interés por aprender.

Estrategias para implementar la IA en la educación superior

La implementación de la IA en la educación superior es crucial para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de manera efectiva y acorde con la nueva realidad educativa, por lo que es importante capacitar a los docentes sobre cómo utilizarla y regular su uso. Se deben desarrollar programas de formación para que los educadores comprendan plenamente el potencial de la IA en la enseñanza y aprendizaje. Además, es importante fomentar un enfoque equilibrado que aproveche los beneficios de la IA sin descuidar los aspectos críticos, como la creatividad y la colaboración de los estudiantes (Forero-Corba y Bennisar, 2024; Frutos *et al.*, 2024).

De la misma forma, es importante fortalecer la competencia digital en docentes y estudiantes, para una implementación óptima de tecnologías como el machine learning e IA en las universidades; por ello, se deben reforzar conocimientos en el campo de matemáticas, estadística y programación. Las estrategias para implementar la IA en la educación superior también incluyen el diseño de actividades gamificadas que promuevan la creatividad y resolución de problemas, aprovechando las capacidades de procesamiento de la IA. De igual manera, debe promover la reflexión crítica sobre el uso de tecnologías digitales y la regulación ética de la IA en instituciones educativas (Freire-Palacios *et al.*, 2023; Svoboda, 2024).

Metodología

El proceso de integración de la inteligencia artificial en la educación superior comienza con una evaluación inicial para identificar necesidades educativas y revisar las tecnologías disponibles. Luego, se diseña un programa con objetivos claros y se seleccionan herramientas de IA para personalizar el aprendizaje y mejorar la gestión académica. Se capacita a los educadores y se adaptan los contenidos para su integración efectiva. La implementación incluye desplegar las herramientas en el entorno educativo y ajustar los entornos virtuales según los

estilos de aprendizaje. Posteriormente, se evalúa la efectividad, se recopila retroalimentación y se ajustan las estrategias, según sea necesario. Además, se establecen normativas para abordar el sesgo algorítmico y proteger la privacidad de los datos; esto asegura un acceso equitativo. Finalmente, se mantiene un equilibrio entre el uso de IA y la promoción de la creatividad y la colaboración en el proceso educativo.

Resultados

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior ha generado varios resultados positivos. En primer lugar, la personalización del aprendizaje ha mejorado significativamente, adaptando los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes y elevando su rendimiento académico. En segundo lugar, la optimización administrativa ha reducido la carga de trabajo para el personal educativo, facilitando procesos como la inscripción y la gestión de calificaciones mediante la automatización y el análisis de datos.

En tercer lugar, la retroalimentación se ha vuelto más eficiente, con sistemas de tutoría virtual que ofrecen respuestas inmediatas y detalladas sobre el progreso estudiantil. En quinto lugar, la accesibilidad y flexibilidad han aumentado, lo que permite a más estudiantes acceder a la educación desde diversos lugares y horarios y adapta los entornos de aprendizaje a distintos estilos.

Así, los programas de formación han mejorado las competencias digitales de los educadores, impulsando la innovación en la enseñanza. Finalmente, se han establecido regulaciones para abordar desafíos éticos como el sesgo algorítmico y la protección de datos, asegurando un uso responsable de la tecnología.

Discusión y conclusiones

La integración de la inteligencia artificial en la educación superior ha revolucionado los procesos educativos al personalizar el aprendizaje y optimizar la gestión académica. Aunque la IA ofrece oportunidades para mejorar la calidad educativa y automatizar tareas administrativas, es esencial reconocer que no puede reemplazar la interacción humana y la creatividad de los educadores. Por lo tanto, invertir en la formación profesional de los docentes es crucial para una integración efectiva de la IA en las prácticas pedagógicas. Además, herramientas como ChatGPT, Microsoft Office y Bing, junto con modelos generativos como Humata y Sudowrite, contribuyen al proceso de enseñanza aprendizaje y ofrecen retroalimentación instantánea. Por ello, la implementación ética y equilibrada de la IA en la educación superior requiere de una colaboración armoniosa entre tecnología, creatividad y de la supervisión del docente digital.

Referencias

- Ait Baha, T., El Hajji, M., Es-Saady, Y., y Fadili, H. (2023). The impact of educational chatbot on student learning experience. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12166-w>
- Al-Badi, A., Khan, A., y Eid-Alotaibi (2022). Perceptions of Learners and Instructors towards Artificial Intelligence in Personalized Learning. *Procedia Computer Science*, 201, 445-451. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.03.058>
- Cavalcanti, A. P., Barbosa, A., Carvalho, R., Freitas, F., Tsai, Y.-S., Gašević, D., y Mello, R. F. (2021). Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100027. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100027>
- Deev, M., y Finogeev, A. (2023). Application of the convergent education model in the development of a smart learning environment. *Telematics and Informatics Reports*, 10, 100051. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100051>
- Essa, S. G., Celik, T., y Human-Hendricks, N. E. (2023). Personalized Adaptive Learning Technologies Based on Machine Learning Techniques to Identify Learning Styles: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 11, 48392–48409. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3276439>
- Forero-Corba, W., y Bennisar, F. N. (2024). Techniques and applications of Machine Learning and Artificial Intelligence in education: a systematic review. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 209–253. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- Freire-Palacios, V., Jaramillo-Galarza, K., Quito-Calle, J., y Orozco-Cantos, L. (2023). Artificial Intelligence in Gamification to Promote Mental Health among University Students: A Scoping Review. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023639>
- Frutos, N. D. D., Carrasco, L. C., Maza, M. S. D. L., y Etxabe-Urbieta, J. M. (2024). Application of Artificial Intelligence (AI) in Education: Benefits and Limitations of AI as Perceived by Primary, Secondary, and Higher Education Teachers *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 27(1), 207–224. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., y Ortego-Hernando, J. L. (2023). The impact of Generative Artificial Intelligence in higher education: a focus on ethics and academic integrity. *RELIEVE Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/RELIEVE.V29I2.29134>
- Jayashanka, R., Hettiarachchi, E., y Hewagamage, K. P. (2022). Technology Enhanced Learning Analytics Dashboard in Higher Education. *The Electronic Journal of E-Learning*, 20(2), 151–170. www.ejel.org

- Mehta, R. K., Moats, J., Karthikeyan, R., Gabbard, J. L., Srinivasan, D., Du, E. J., Leonesa, A., Burks, G., Stephenson, A., y Fernandes, R. (2022). Human-centered intelligent training for emergency responders. *AI Magazine*, 43(1), 83-92. <https://doi.org/10.1002/aaai.12041>
- Moya, B. A., y Eaton, S. E. (2023). Examining Recommendations for Generative Artificial Intelligence Use with Integrity from a Scholarship of Teaching and Learning Lens. *RELIEVE, Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/RELIEVE.V29I2.29295>
- Rebollo, M., Rincon, J. A., Hernández, L., Enguix, F., y Carrascosa, C. (2024). Extending the Framework for Developing Intelligent Virtual Environments (FIVE) with Artifacts for Modeling Internet of Things Devices and a New Decentralized Federated Learning Based on Consensus for Dynamic Networks. *Sensors*, 24(4). <https://doi.org/10.3390/s24041342>
- Rinaldi, L., Rigo, S., Pani, M., Bisoglio, A., Khalaf, K., Minonzio, M., Shiffer, D., Romeo, M. A., Verzeletti, P., Ciccarelli, M., Furlan, R., y Barbic, F. (2024). Long-COVID autonomic syndrome in working age and work ability impairment. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61455-y>
- Rodrigues, O. S., y Rodrigues, K. S. (2023). Artificial intelligence in education: the challenges of ChatGPT. *Texto Livre*, 16. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.45997>
- Sáenz, J. (2024). Transformando el eLearning con Inteligencia Artificial. <https://www.edulabs.co/whitepaper-transformando-el-elearning-con-inteligencia-artificial>
- Saif, N., Khan, S. U., Shaheen, I., ALotaibi, A., Alnfai, M. M., y Arif, M. (2024). Chat-GPT; validating Technology Acceptance Model (TAM) in education sector via ubiquitous learning mechanism. *Computers in Human Behavior*, 154, 108097. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.108097>
- Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education. *AI and Society*, 36(1), 331-348. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8>
- Solé-Beteta, X., Navarro, J., Vernet, D., Zaballos, A., Torres-Kompen, R., Fonseca, D., y Briónes, A. (2021). Automatic tutoring system to support cross-disciplinary training in Big Data. *Journal of Supercomputing*, 77(2), 1818 – 1852. <https://doi.org/10.1007/s11227-020-03330-x>
- Sridharan, S., Saravanan, D., Srinivasan, A. K., y Murugan, B. (2021). Adaptive learning management expert system with evolving knowledge base and enhanced learnability. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5895–5916. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10560-w>
- Svoboda, P. (2024). Digital Competencies and Artificial Intelligence for Education: Transformation of the Education System. *International Advances in Economic Research*. <https://doi.org/10.1007/s11294-024-09896-z>

- Ülkü, A. (2023). Artificial intelligence-based large language models and integrity of exams and assignments in higher education: the case of tourism courses. *Tourism and Management Studies*, 19(4), 21–34. <https://doi.org/10.18089/tms.2023.190402>
- Van Petegem, C., Maertens, R., Strijbol, N., Van Renterghem, J., Van der Jeugt, F., De Wever, B., Dawyndt, P., y Mesuere, B. (2023). Dodona: Learn to code with a virtual co-teacher that supports active learning. *SoftwareX*, 24, 101578. <https://doi.org/10.1016/J.SOFTX.2023.101578>
- Vuković, I., Kuk, K., Čisar, P., Bandur, M., Bandur, Đ., Milić, N., y Popović, B. (2021). Multi-Agent System Observer: Intelligent Support for Engaged E-Learning. *Electronics*, 10(12), 1370. <https://doi.org/10.3390/electronics10121370>
- Wang, R., Li, J., Shi, W., y Li, X. (2021). Application of Artificial Intelligence Techniques in Operating Mode of Professors' Academic Governance in American Research Universities. *Wireless Communications and Mobile Computing*. <https://doi.org/10.1155/2021/3415125>

Capítulo V

**La inteligencia artificial y su utilidad en el campo académico.
Un análisis desde la perspectiva del universitario**

Víctor Xavier Quinde Rosales¹, Silvia Beatriz García Estupiñán²,
Rina Bucaram Leverone³, Darlyn Bryan Tenelanda Mora⁴

Resumen

El presente artículo examina el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la educación; se centra en las percepciones y experiencias de los jóvenes estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE). A través de grupos focales, se exploró cómo los estudiantes aprendieron sobre la IA, cómo la usaron en sus estudios y en su vida diaria, y sus puntos de vista sobre su utilidad y desafíos. Los resultados muestran que, si bien la IA ofrece aprendizaje y evaluación personalizados, también genera preocupaciones sobre la dependencia de la tecnología, la privacidad de los datos y posibles sesgos. Además, se discuten cuestiones éticas y económicas relacionadas con su implementación en las instituciones educativas. El estudio destaca la necesidad de un enfoque equilibrado que maximice los beneficios de la inteligencia artificial minimizando sus riesgos; recomienda el uso ético de estas tecnologías con virtud y conciencia en el futuro de la educación. Este estudio proporciona un marco para el pensamiento y la acción estratégicos para educadores y formuladores de políticas en la integración de la inteligencia artificial en la educación.

Palabras clave: inteligencia artificial en educación, personalización del aprendizaje, ética en IA, tecnología educativa, impacto académico de la IA.

1 Director del Centro de Investigación de Economía Agrícola y Ambiental, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

2 Docente del Centro de Idiomas, Universidad Agraria del Ecuador.

3 Docente, Universidad Agraria del Ecuador.

4 Asistente de Investigación del Centro de Investigación de Economía Agrícola y Ambiental, Universidad Agraria del Ecuador.

Introducción

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación está cambiando los métodos de enseñanza y aprendizaje en todo el mundo. A medida que esta tecnología continúa desarrollándose, ofrece muchas herramientas —como ChatGPT, que es la más usada y conocida— que pueden llegar a personalizar y mejorar la experiencia de aprendizaje de un estudiante. El objetivo de este estudio fue explorar cómo los jóvenes perciben y utilizan la inteligencia artificial en sus entornos de aprendizaje, identificando tanto los beneficios como los desafíos de su adopción.

Si bien es cierto que estos avances son beneficiosos, su implementación representa grandes desafíos, sobre todo en la educación superior; no obstante, destaca cómo esta representa una nueva etapa en el desarrollo global y ofrece ventajas significativas para los individuos y la sociedad. Drach *et al.* (2023) discutieron los principios éticos y el marco regulatorio necesario para guiar la implementación de la IA, asegurando que su integración en las instituciones educativas sea ética y efectiva. Además, proporcionan recomendaciones prácticas y analizan el marco teórico del uso de la IA en el contexto educativo ucraniano, subrayando las peculiaridades de su aplicación en las instituciones de educación superior.

El uso de IA en la educación, incluidos sistemas de tutoría inteligentes y aprendizaje personalizado, así como herramientas de evaluación automatizadas y apoyo administrativo, sugiere un cambio significativo en el enfoque tradicional. El propósito de este estudio, utilizando grupos focales con jóvenes estudiantes, fue comprender su conocimiento y experiencias sobre la inteligencia artificial, cómo integran esta tecnología en sus prácticas universitarias diarias y su visión sobre el impacto futuro de la inteligencia artificial en la educación.

Jara *et al.* (2023) examinaron el impacto de los sistemas de inteligencia artificial en el desarrollo de las habilidades de escritura creativa en estudiantes universitarios. El enfoque mixto incluyó métodos cuantitativos descriptivos y comparativos, así como un diseño cuasiexperimental pretest-posttest. Se examinó la contribución de ChatGPT para mejorar la creatividad en la escritura. La muestra consistió en 20 sistemas de IA y 193 estudiantes universitarios que realizaron pruebas de creatividad (juegos 2 y 3 del test PIC-A). Los resultados revelaron mejoras significativas en fluidez, flexibilidad y originalidad narrativa.

Ayala y Alvarado (2023) exploraron tanto los beneficios como los desafíos asociados con la integración de la IA en la enseñanza de inglés en Ecuador. La IA tiene la capacidad de personalizar el aprendizaje, mejorar el dominio del idioma y la participación de los estudiantes a través de retroalimentación avanzada y aprendizaje adaptativo; no obstante, una integración efectiva requiere una infraestructura adecuada y formación docente especializada. Si bien la IA puede complementar en gran medida los métodos de enseñanza tradicionales, una planificación cuidadosa y recursos adecuados son fundamentales para aprovechar al máximo las capacidades de la tecnología.

En pocas palabras, la IA puede enriquecer la experiencia de aprendizaje fomentando la participación activa de los estudiantes y garantizando que se utilice para apoyar, en lugar de reemplazar, sus esfuerzos. En este contexto, el papel de los docentes es importante, ya que ayudan a los estudiantes a utilizar estas herramientas de manera efectiva, mejorar las habilidades de IA y promover la conciencia de la tecnología como un complemento valioso para sus habilidades y conocimientos.

Antecedentes

Vandenberg y Mott (2023) en un estudio reciente sobre las percepciones de los estudiantes sobre la IA muestra cómo niños de 9 a 11 años entienden y reaccionan ante esta nueva tecnología. Los investigadores diseñaron una encuesta para evaluar su autoeficacia, intereses, motivación y actitudes hacia la IA, utilizando técnicas de entrevista cognitiva para garantizar que las preguntas sean fáciles de entender. Los resultados preliminares muestran una combinación de comprensión y sentimiento, lo que destaca la importancia de educar a la próxima generación sobre las tecnologías que están dando forma profundamente al futuro de la sociedad.

Thai *et al.* (2023) realizaron un estudio cualitativo de 28 adolescentes de entre 10 y 17 años; destaca una actitud positiva y la voluntad de participar en investigaciones y soluciones relacionadas con esta tecnología. Estos hallazgos resaltan la importancia de involucrar a los jóvenes en el desarrollo y la aplicación de la tecnología de inteligencia artificial en la atención médica para generar confianza y brindar licencia social. La participación de este grupo etario enriquece el proceso de investigación al considerar sus perspectivas únicas. Asimismo, promueve un compromiso más profundo con la ética y la responsabilidad en la tecnología del desarrollo.

Dogan *et al.* (2023) hicieron un análisis exhaustivo de 276 publicaciones demostrando que la IA está revolucionando el aprendizaje en línea y a distancia. Este estudio ha identificado tres temas principales de investigación actuales: primero, la minería de datos educativos y el análisis del aprendizaje, que sustentan el desarrollo de sistemas de aprendizaje adaptativos y personalizados impersonales; segundo, crear espacios de aprendizaje en línea utilizando algoritmos requiere un pensamiento crítico sobre la ética y la agencia humana; y tercero, el uso de técnicas avanzadas de detección y reconocimiento para mejorar la predicción y el reconocimiento en el contexto del aprendizaje en línea.

Estos enfoques mejoran el potencial educativo de la IA, pero también plantean importantes desafíos éticos y de gobernanza. El estudio destaca la importancia de desarrollar políticas que promuevan el uso ético de la IA y garanticen un equilibrio adecuado entre la innovación tecnológica y el desempeño humano. Aunque el estudio se centró en publicaciones en inglés y se limitó a la base de datos Scopus, sus hallazgos son importantes para guiar futuras investigaciones y aplicaciones prácticas de la inteligencia artificial creada en la educación a distancia.

En Pavlović *et al.* (2023), en respuesta a los desafíos planteados por la pandemia de COVID-19 y la creciente necesidad de soluciones educativas digitales, la Facultad de Agricultura de la Universidad de Belgrado desarrolló de manera proactiva una plataforma llamada Educenet; fue diseñada específicamente para apoyar el uso de la tecnología digital y la IA en enseñanza, aprendizaje e investigación. La plataforma facilita la colaboración efectiva entre estudiantes y profesores. Esto demuestra la urgente necesidad de adaptarse a los formatos de aprendizaje en línea; también, sienta un precedente para la futura modernización de la educación superior.

Ma y Jiang (2023) indicaron que existen problemas con las recomendaciones algorítmicas que pueden impactar negativamente el desarrollo de los estudiantes al promover decisiones que afectan la equidad educativa, ya que la IA puede personalizar el aprendizaje y mejorar las evaluaciones, lo que transforma el proceso educativo al optimizar los resultados de enseñanza y aprendizaje, pero, también, se resaltan riesgos significativos, como el potencial de hacer trampa en las evaluaciones y la posibilidad de que la IA amplíe la brecha digital entre el estudiantado. A pesar de estos riesgos, los beneficios educativos de la IA son significativos.

Metodología

Para el estudio de las percepciones de los estudiantes universitarios sobre la inteligencia artificial (IA) en la educación, se empleó una metodología cualitativa a través de grupos focales. Según Arslan y Cruz (2023), esta técnica de investigación permite a un grupo de personas seleccionadas discutir y compartir sus opiniones, experiencias y percepciones sobre un tema específico. Se seleccionaron estudiantes de primer, cuarto y noveno semestre de la Universidad Agraria del Ecuador. Los participantes fueron agrupados en sesiones de 15 estudiantes para fomentar una discusión dinámica y en profundidad.

Se desarrolló una guía de discusión con preguntas abiertas que abordaban temas como experiencias personales con IA, percepciones sobre su impacto en la educación, preocupaciones éticas y proyecciones futuras. Las sesiones fueron dirigidas por un moderador experimentado en la conducción de grupos focales y conocedor del campo de la IA; duraron aproximadamente 1 hora. Todas las discusiones fueron grabadas en audio con consentimiento previo de los participantes y, posteriormente, transcritas.

Los resultados fueron procesados utilizando técnicas de análisis temático para identificar y explorar los patrones emergentes en las percepciones de los estudiantes. Para Escudero (2020), es una técnica cualitativa que se utiliza para identificar, analizar y reportar patrones (temas) dentro de un conjunto de datos. Se aplica comúnmente en investigaciones cualitativas, particularmente en análisis de entrevistas, grupos focales, transcripciones y otros datos textuales.

A continuación, se enlista las preguntas usadas para el grupo focal:

Experiencia personal con IA

- ¿Cómo se enteraron por primera vez de la existencia de la inteligencia artificial? ¿Fue a través de una clase, redes sociales, películas o de alguna otra manera?
- ¿Han tenido la oportunidad de usar tecnologías que incorporen inteligencia artificial en su vida diaria o estudios?

Percepciones sobre la IA en la educación

- ¿Hay alguna experiencia específica con IA que haya cambiado su percepción sobre su utilidad en el ámbito educativo?

Impacto académico y personal

- ¿Cómo creen que la IA ha afectado o podría afectar su aprendizaje y desempeño académico?

Ética y preocupaciones

- ¿Qué medidas creen que deberían tomarse para manejar estos aspectos éticos?
- ¿Cómo imaginan que la inteligencia artificial podría cambiar el futuro de la educación en su campo de estudio?

Resultados

Las universidades afrontan el reto de adaptarse a la sociedad de la información incorporando IA a sus métodos de enseñanza. Este cambio obliga a aplicar tecnologías que personalicen la educación e integren de manera efectiva la interacción humana con la tecnología digital. Para Ocaña *et al.* (2019) existe una notable brecha entre los “nativos digitales”, y los “migrantes digitales”; por ello, se requiere que la educación superior no solo integre las habilidades digitales en el plan de estudios, sino también que evalúe cómo estas tecnologías pueden reducir o ampliar la brecha digital y generacional.

En un análisis general llevado a cabo durante los debates de los grupos focales se recogieron ideas y experiencias diferentes de los jóvenes sobre la inteligencia artificial (IA) en el campo de la educación. Se presentan las principales conclusiones, agrupadas según los principales temas identificados en cuanto a conocimientos de inteligencia artificial (Tabla N.º 2).

En primera instancia, en cuanto a cómo los participantes aprendieron sobre la existencia de la inteligencia artificial, explican que lo han hecho principalmente a través de redes sociales como TikTok y Facebook, así como clases en conversaciones con sus compañeros, películas y noticias. Este hallazgo refleja que las plataformas digitales desempeñan un papel importante en la difusión de nuevas tecnologías. Los jóvenes están implementando la inteligencia artificial tanto en la universidad como en la vida cotidiana.

Según los estudiantes, en el mundo académico, utilizan herramientas de inteligencia artificial para realizar tareas, investigar y resolver problemas matemáticos. Por una parte, un uso notable son herramientas como ChatGPT para consultar y resumir rápidamente información compleja. Otro uso más notorio es para actividades como cocinar, traducir documentos y crear o editar imágenes. Por otra, las percepciones sobre la utilidad de la inteligencia artificial en la educación son en general positivas; sin embargo, el uso constante y desmedido puede crear una dependencia.

Tabla N.º 2. Base de datos consolidada

Fase	Pregunta	Respuestas
Experiencias con la IA	¿Cómo se enteraron por primera vez de la existencia de la inteligencia artificial?	Redes sociales (TikTok, Facebook), clases, amigas, proyectos de grado, noticias, películas, anuncios, compañeros.
	¿Han tenido la oportunidad de usar tecnologías que incorporen IA en su vida diaria o en sus estudios?	Estudios: tareas, investigaciones, problemas matemáticos, proyectos de grado; Vida diaria: cocinar, creación y retoque de imágenes, traducción de documentos, resúmenes, Google, ChatGPT para consultas rápidas.
Percepción educativa	¿Hay alguna experiencia con la IA que haya cambiado su percepción sobre su utilidad educativa?	Facilita proyectos de grado en tiempos cortos, ayuda en comprensión y parafraseo, asistencia en programación. Importancia de usarla como herramienta y no depender completamente de ella.
Impacto académico	¿Cómo creen que la IA ha afectado o podría afectar su aprendizaje y desempeño académico?	Positivo: Facilita procesos, ahorra tiempo, apoya en investigaciones; Negativo: Dependencia de la IA, disminución del esfuerzo personal, riesgo de no aprender profundamente; General: El uso adecuado puede mejorar el rendimiento académico, pero es crucial el equilibrio.
Ética y preocupaciones	¿Qué medidas creen que deberían tomarse para manejar estos aspectos éticos?	Concientización sobre el uso responsable de la IA, inclusión de materias de ética y valores en currículos educativos, restricciones en el uso para evitar plagio y asegurar el aprendizaje genuino, uso como guía y no como sustituto del esfuerzo personal.
Futuro de la educación	¿Cómo imaginan que la IA podría cambiar el futuro de la educación en su campo de estudio?	Automatización de procesos como análisis de datos y creación de proyectos, complemento a la educación mediante nuevas herramientas, potencial reemplazo de puestos docentes y administrativos, innovación en metodologías educativas basadas en IA, mayor eficiencia en la gestión académica.

Elaboración propia.

Los participantes destacaron que la inteligencia artificial facilita la realización de trabajos de grado y mejora su comprensión de cierta información a través de las interpretaciones que hace y el apoyo a la programación. Sin embargo, reconocen la importancia de utilizarla de forma responsable sin volverse completamente dependientes. La inteligencia artificial se considera una herramienta valiosa que puede mejorar el proceso de aprendizaje si se utiliza correctamente; en cuestión de aprendizaje y rendimiento, tiene aspectos tanto positivos como negativos.

Por un lado, la inteligencia artificial facilita el proceso de aprendizaje, ahorra tiempo y respalda la investigación que puede mejorar los resultados del aprendizaje. Por otro, existe el riesgo de que los estudiantes se vuelvan dependientes de estas herramientas, lo que podría reducir su esfuerzo personal y la profundidad de su aprendizaje. Es importante lograr un equilibrio en el uso de la IA para maximizar los beneficios y minimizar las desventajas, ya que el uso desmedido puede llevar a una disminución en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Los estudiantes podrían inclinarse a confiar en las respuestas y soluciones proporcionadas por sistemas de IA sin esforzarse por entender los procesos subyacentes o desarrollar sus propias soluciones innovadoras.

Refiriéndose al futuro de la educación utilizando la IA, los jóvenes han propuesto una serie de escenarios posibles. Esperan una mayor automatización de los procesos administrativos y académicos, así como importantes adiciones a la educación a través de nuevas herramientas y métodos. No obstante, también expresaron preocupación por la posibilidad de rotación en puestos docentes y administrativos y la necesidad de adaptarse a estos cambios. Las innovaciones en los métodos educativos y la eficiencia en la gestión académica se consideran los principales beneficios que la inteligencia artificial puede aportar a la educación en el futuro.

La Figura N.º 3 de clasificación jerárquica organiza la información de los grupos focales sobre la relación de la juventud con la IA en la educación. En la parte superior del gráfico se encuentra el constructo “Conocimiento de la IA”, que incluye las fuentes a través de las cuales los jóvenes se enteraron de la existencia de la inteligencia artificial. Las subcategorías asociadas a este constructo son redes sociales, clases —ya que las instituciones educativas juegan un papel importante en informar a los estudiantes sobre la IA—, proyectos de grado; algunos estudiantes conocieron la IA durante la realización de proyectos académicos, en noticias, películas y entre compañeros.

El siguiente constructo, “Aplicaciones de la IA”, se divide en dos subcategorías principales. Por un lado, el estudio y, por otro, la vida diaria; esta parte del gráfico refleja la versatilidad de la IA y cómo se ha integrado en diferentes aspectos de la vida de los estudiantes, tanto en el ámbito académico como personal. El constructo “Percepción de la utilidad de la IA” abarca cómo los participantes valoran la IA en el contexto educativo, cómo les facilita proyectos, mejora la comprensión, los asiste en programación; este constructo destaca una percepción generalmente positiva sobre la utilidad de la IA y su capacidad para mejorar la eficiencia y comprensión académica.

En el constructo “Impacto en aprendizaje y desempeño académico” se obtienen tanto positivos como negativos; refleja una visión equilibrada, que reconoce los beneficios y los posibles riesgos asociados con el uso de la IA en el ámbito educativo. El constructo “Aspectos éticos y preocupaciones” aborda las inquietudes éticas relacionadas con el uso de la IA. Las subcategorías, como concientización responsable, materias de ética, restricciones para evitar plagio y el uso como guía, son esenciales. Este constructo subraya la importancia de abordar las preocupaciones éticas y fomentar un uso responsable de la IA en el entorno educativo.

Por último, el constructo “Futuro de la Educación con la IA” explora las expectativas de los jóvenes sobre cómo la IA podría transformar la educación. Las subcategorías hacen referencia a la automatización de procesos, el complemento educativo, el riesgo de desplazamiento laboral, la innovación en metodologías y la eficiencia en gestión. Captura tanto las oportunidades como los desafíos que la IA podría presentar para el futuro de la educación, resaltando la necesidad de adaptarse a estos cambios.

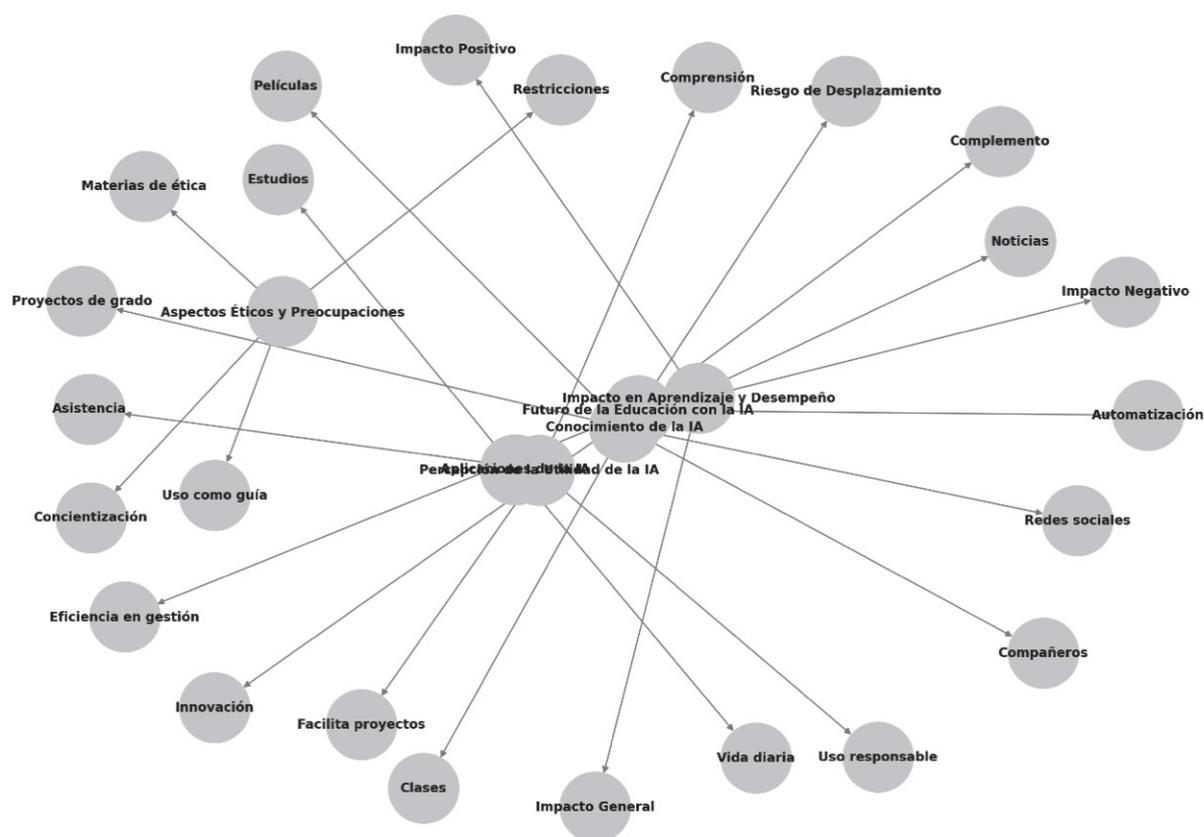


Figura N.º 3. Gráfico de clasificación jerárquica

En pocas palabras, si bien es cierto que los estudiantes ven muy positivo el uso de IA, no todos están siendo conscientes de que tener dependencia puede afectar su capacidad para aprender y retener información, ya que, si se acostumbran a recibir respuestas inmediatas y asistencia constante, pueden no desarrollar la paciencia y la tenacidad necesarias para enfrentar desafíos intelectuales complejos. Además, se podría limitar la interacción social en el aprendizaje, que es crucial para desarrollar habilidades blandas. Por ello, es crucial hacer conciencia e implementar la IA de manera que complemente y no reemplace habilidades de aprendizaje y enseñanza fundamentales, asegurando que los estudiantes se conviertan en aprendices autónomos y pensadores críticos.

Discusión y conclusiones

Los resultados de la investigación demuestran cómo los jóvenes estudiantes de la facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador llegaron a conocer sobre la IA. Las respuestas que más predominaron fueron en redes sociales como Facebook y TikTok, lo cual indica que es muy probable que este grupo sepa respecto a las herramientas de la IA, ya que la información respecto a estas se encuentra en las redes sociales, las cuales usan la mayor parte del tiempo.

Adicionalmente, se observó como una pequeña parte de los participantes del grupo focal indicó que utilizaba la IA únicamente para resumir información y comprenderla de manera más rápida y eficiente, con el fin de elevar la calidad de las tareas que entregan a sus docentes. Sin embargo, la gran mayoría —y esto es lo más preocupante— utilizaban la IA para que les realice la tarea; sin ellos analizar la información obtenida, poder entregarla y obtener una calificación elevada. Este gran porcentaje de los estudiantes no muestra interés en analizar o interpretar la información que les da la IA; solo le preocupa obtener la información y sacar una nota elevada.

La dependencia de los estudiantes con la IA plantea problemas éticos que afectan a la eficacia de su implementación como herramienta educativa. Por lo cual, para integrar la IA en el proceso educativo de los estudiantes, es crucial adoptar enfoques equilibrados y críticos con políticas que promuevan el uso ético y consciente de la IA, asegurando así que estas herramientas sirvan de complemento para llegar a la excelencia académica sin llegar a faltar a la ética.

Por último, la IA tiene un futuro prometedor y a la vez repleto de desafíos que requieren de una cuidadosa colaboración entre desarrolladores, educadores, estudiantes e instituciones educativas. El éxito de la IA en la educación dependerá de la capacidad para enfrentar estos desafíos y maximizar los beneficios, preparando a los estudiantes para liderar la creación de nuevas soluciones a las necesidades sociales emergentes.

Referencias

- Arslan, M., y Cruz, C. (2023). Challenges of Spatio-Temporal Trajectory Data Use: Focus Group Findings from the 1st International Summer School on Data Science for Mobility. *Proceedings of the 27th International Database Engineered Applications Symposium*. doi:10.1145/3589462.3589478
- Ayala Pazmiño, M. F. (2023). Inteligencia artificial en la educación: Explorando los beneficios y riesgos potenciales. *Digital Publisher*, 8(3), 892-899. doi:10.33386/593dp.2023.3.1827
- Ayala-Pazmiño, M. F., y Alvarado-Lucas, K. I. (2023). Integrating Artificial Intelligence into English Language Education in Ecuador: A Pathway to Improved Learning Outcomes. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(3-1), 679-687. doi:10.33386/593dp.2023.3-1.1862

- Beig, S., y Hasan Qasim, S. (2023). Assessing Students Attitude Towards Artificial Intelligence with Respect to Gender and Use of Computer and Mobile Devices. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5. doi:10.36948/ijfmr.2023.v05i03.4130
- Carrión Espinosa, W. E., Bravo Bravo, V., Yáñez Romero, M. E., y Beltrán Balarezo, C. E. (2022). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Preservación de la Originalidad y la Integridad Académica en estudiantes Universitarios. *Journal of Science and Research*, 7. doi:10.5281/zenodo.8239966
- Castillejos López, B. (2022). Inteligencia artificial y entornos personales de aprendizaje: atentos al uso adecuado de los recursos tecnológicos de los estudiantes universitarios. *Educación*, 60(31), 9-24. doi:10.18800/educacion.202201.001
- Castrillón, O. D., Sarache, W., y Ruiz Herrera, S. (2020). Predicción del rendimiento académico por medio de técnicas de inteligencia artificial. *Formación universitaria*, 13(1), 93-102. doi:10.4067/S0718-50062020000100093
- Dogan , M. E., Goru Dogan, T., y Bozkurt, A. (2023). The Use of Artificial Intelligence (AI) in Online Learning and Distance Education Processes: A Systematic Review of Empirical Studies. *Applied Sciences*, 13(5). doi:10.3390/app13053056
- Drach, I., Petroye, O., Borodiyenko, O., Reheilo, I., Bazeliuk, O., Bazeliuk, N., y Slobodianiuk, O. (2023). The Use of Artificial Intelligence in Higher Education. *International Scientific Journal of Universities and Leadership*. doi:10.31874/2520-6702-2023-15-66-82
- Escudero, C. (2020). El análisis temático como herramienta de investigación en el área de la Comunicación Social: contribuciones y limitaciones. La trama de la comunicación. *La Trama de la Comunicación*, 24(2), 89-100.
- García Peña , V. R., Mora Marcillo , A. B., y Ávila Ramírez , J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(Extra 3), 28. doi:10.23857/dc.v6i3.1421
- Grubaugh, S., y Levitt , G. (2023). Greg. *International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 10(6). doi:10.18535/ijsshi/v10i06.02
- Jara, V., López Martínez, M. I., Navarro Navarro, O. y Cuéllar Santiago , F. (2023). Writing, creativity, and artificial intelligence. ChatGPT in the university context. *Comunicar*, XXXI(77). doi:10.3916/C77-2023-04
- Karan, B., y Angadi, G. R. (2023). Artificial Intelligence Integration into School Education: A Review of Indian and Foreign Perspectives. *Millennial Asia*.doi:10.1177/09763996231158229
- Ma, X., y Jiang, C. (2023). On the Ethical Risks of Artificial Intelligence Applications in Education and Its Avoidance Strategies. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 14, 354-359. doi:10.54097/ehss.v14i.8868
- Ocaña Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L. A., y Garro Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. doi:10.20511/pyr2019.v7n2.274

- Pavlović, V., Milosavljević, N., Pavlović, V., y Vlahović, B. (2023). "Artificial intelligence and digital technologies in digitally-supported university education". En Norbert Hounkonnou, M. y Mitrović, M. *Mathematics for Human Flourishing in the Time of COVID-19 and Post COVID-19: Proceedings of the Workshop held at the Faculty of Mechanical Engineering*, University of Niš. doi:10.1515/9783110734119-017
- Rad, H. S., Alipourb, R., y Jafarpour, A. (2023). Using artificial intelligence to foster students' writing feedback literacy, engagement, and outcome: a case of Wordtune application. *Interactive Learning Environments*, 1-21. doi:10.1080/10494820.2023.2208170
- Thai, K., Tsiandoulas, K. H., Stephenson, E. A., Menna Dack, D., Zlotnik Shaul, R., Anderson, J. A., . . . McCradden, M. D. (2023). Perspectives of Youths on the Ethical Use of Artificial Intelligence in Health Care Research and Clinical Care. *JAMA Network Open*, 6(5). doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.10659
- Vandenberg, J., y Mott, B. (2023). AI Teaches Itself: Exploring Young Learners' Perspectives on Artificial Intelligence for Instrument Development. *Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. doi:10.1145/3587102.3588778
- Yu, X. (2023). Research on the impact of AI on college students based on the entropy weight integrated scoring model. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 57. doi:10.54097/hset.v57i.10006

Capítulo VI

Inteligencia artificial: ¿herramienta de apoyo o sustitución de la función del docente en la educación superior?

Resumen

El estudio se desarrolló con el objetivo de develar los hallazgos o resultados de estudios sobre inteligencia artificial, bajo la pregunta de si esta es una herramienta de apoyo o sustituye la función del docente en la educación superior. Para su cumplimiento se seleccionó un enfoque de investigación cualitativa, bajo la modalidad de revisión sistemática. A partir de ella se ejecutó un proceso de indagación para seleccionar 25 artículos de estudios que pasaron a constituir la muestra. Los resultados obtenidos a partir del análisis documental permitió identificar la presencia de aspectos positivos a favor de una respuesta afirmativa a la interrogante de investigación —tales como la mejora en función docente, al permitir que los estudiantes cambien la forma en que ven el aprendizaje; establecer pautas de comunicación con los docentes, permitir la conexión y la obtención de información adicional sobre los materiales del curso y utilizar teorías motivacionales para fomentar el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje—. Asimismo, la IA en la educación incluye espacios para la ayuda educativa y la retroalimentación constructiva, valoración, calificaciones, orientación profesional individualizada, planes curriculares personalizados y ayuda para la salud mental. Además, se descubrió que estas herramientas pueden aumentar la eficacia de los maestros e incrementar el interés de los estudiantes. En función de esto, se concluye que el empleo de estas herramientas presenta ventajas, desventajas, cuestionamientos éticos y otros dilemas que aún están por resolverse.

Palabras clave: apoyo, docente, inteligencia artificial, herramienta, educación superior.

1 Posgrado, Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, Ecuador.

2 Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Políticas, Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, Ecuador.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) es actualmente una herramienta de empleo en casi todos los contextos de la vida de las personas, especialmente para quienes se desempeñan en ámbitos relacionados con el mundo digital, como ocurre en el contexto universitario. En correspondencia, en este desarrollo se planteó el objetivo de develar los hallazgos o resultados de estudios sobre inteligencia artificial: ¿herramienta de apoyo o sustitución de la función del docente en la educación superior?

Para el cumplimiento de este propósito se ejecutó una exhaustiva búsqueda documental que permitió exponer los aspectos más relevantes asociados con el tema objeto de estudio. Así, se localizó información relacionada con su concepto, se planteó un enfoque paradigmático asociado al modelo educativo constructivista al cual se considera se alinea lo investigado y se exhibieron hallazgos relacionados con estas herramientas en el ámbito de la educación superior, sus ventajas, desventajas y hasta aspectos éticos. Todo ello llevó al planteamiento de unos resultados y delimitaciones de conclusiones al respecto.

Inteligencia artificial

De acuerdo con lo expuesto por Brier y Jabonero (2023), la inteligencia artificial (IA) es aquella ejercida mediante máquinas o sistemas que imitan a la humana para efectuar tareas; presentan la capacidad de mejorar iterativamente, utilizando la información que recopilan. Brindan soporte en el desarrollo de procesos efectuados por mecanismos no vivos, convirtiéndose en capaces de maximizar los resultados esperados. Actualmente, se encuentra presente en casi todas las actividades desarrolladas por las personas.

Actualmente, la IA presenta un impacto significativo en todos los aspectos de la vida de las personas; incluso, tal como lo señala Vijayakumar (2023), se plantea que la influencia de estas tecnologías se manifiesta en el orden mundial. De hecho, se espera que la carrera mundial de la IA allane el camino para otro ascenso y caída de las grandes potencias en el sistema internacional, similar al impacto causado por las tres revoluciones industriales del pasado. La literatura sobre relaciones internacionales identifica tres potencias principales, a saber: Estados Unidos de América (EE.UU.), China y Rusia, como los principales contendientes en esta carrera de la IA. Asimismo, de acuerdo con lo expuesto por Vijayakumar (2023), se ha observado que las principales potencias, junto con India y la Unión Europea (UE), están aumentando sus inversiones en investigación y desarrollo (I+D) de IA con el objetivo de lograr avances significativos en este campo.

Por un lado, varios académicos sostienen que estos Estados-nación están en una “carrera global de IA” para utilizar la tecnología para aumentar su productividad económica y su eficacia militar, adelantándose al resto. En el ámbito empresarial, la inteligencia artificial tiene el potencial de generar una gran cantidad de desempleo y dar lugar al surgimiento de

nuevas corporaciones tecnológicas de gran envergadura. Se dice, por otro lado, que puede dotar a un país de un poder económico formidable al aumentar su productividad (Levy, 2021). Ahora bien, el campo de la educación superior está impregnado de la IA, por lo que coloca en la palestra un movimiento sustancioso de transformación de las praxis del docente y del estudiante.

Inteligencia artificial en la educación

En relación con este tema, Hasan *et al.* (2024) investigó los conocimientos, actitudes y prácticas de estudiantes y profesores de farmacia con respecto a la IA en seis países de Medio Oriente, así como los factores predictivos detrás de la comprensión de los principios y aplicaciones prácticas de la IA en los procesos de atención médica. Participaron un total de 875 estudiantes de farmacia y miembros de la facultad de farmacia de Jordania, Palestina, Líbano, Egipto, Arabia Saudita y Libia. La mayoría (92.6%) expresó haber oído hablar de la tecnología de IA en su práctica, pero solo un pequeño porcentaje (39.5%) entendió bien sus conceptos. Los participantes del estudio tuvieron un nivel general moderado de conocimiento sobre IA, con una puntuación media de 42.3 ± 21.8 sobre 100; los estudiantes tuvieron una puntuación significativamente más alta que los miembros del profesorado. Los estudiantes y profesores de farmacia tenían una actitud positiva hacia la IA, pero todavía había preocupaciones sobre cómo afectaría la seguridad laboral y de los pacientes.

En correspondencia con lo descrito, la actitud del sujeto profesional o aprendiz frente a la IA lo introduce en la contienda reflexiva de la utilidad y los beneficios, en el marco de la significancia del apoyo que implica esta herramienta para el desempeño de las funciones en el campo descrito del autor citado. De allí la necesaria reflexión del uso de las IA; esta tecnología es una herramienta y hay un miedo implícito en la deriva de lo nuevo en su comprensión absolutista como universo de solución en el campo del pensamiento y aprendizaje automático frente a la premisa del pensamiento reflexivo y aprendizaje significativo en consonancia a corrientes constructivistas, entre otras.

Para Brier y Jabonero (2023), de acuerdo con los datos obtenidos de la encuesta sobre el futuro de la inteligencia artificial y la educación en América Latina aplicada a estudiantes y docentes, todos los participantes perciben que la IA se volverá cada vez más importante en educación a largo plazo, aunque esta relevancia sería más evidente en la educación superior y terciaria. Se observa una tendencia de los funcionarios gubernamentales a ser más optimistas con respecto a la relevancia futura y las consecuencias positivas de la IA en educación en su capacidad de reducir las desigualdades educativas dentro y entre los países, aunque las percepciones sobre el presente y el futuro no se diferencian notoriamente entre los grupos de actores encuestados. Los expertos más pesimistas en América Latina sobre estas dimensiones y el futuro papel de la IA en la educación son los académicos.

Impacto de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza

La influencia de la IA ha sido estudiada por García *et al.* (2020), quienes efectuaron un proyecto con el objetivo de proponer una estrategia para implementar la IA en el ámbito educativo. Se planteó diferenciar las siguientes categorías: procesos de supervisión, procesos de admisión y retención universitaria, detección temprana de problemas de conducta, y estrategias metodológicas para el aprendizaje de personas con discapacidad. Logran concluir que la inteligencia artificial posee un valor incalculable en el mercado tanto en el presente como en el futuro, pero no solo en términos monetarios, sino también en su capacidad para optimizar procesos no comerciales, como el sector educativo.

En relación con el mismo tema, Dave y Patel (2023) presentaron un análisis acerca del impacto de la IA en el sector educativo y analizaron las ventajas y desventajas de su integración. Sus resultados manifestaron que la IA ha proporcionado avances significativos en varios sectores, como el de salud y educación, que van desde la atención especializada a personas hasta el desarrollo de intervenciones con poca presencia humana. Sin embargo, se requiere del empleo de datos confiables para definir algoritmos que presenten mayor confianza. Es esencial que investigadores y educadores trabajen estrechamente con profesionales médicos, científicos de datos y órganos reguladores para asegurar que los datos utilizados para entrenar algoritmos de IA sean exactos y éticos.

El rol del docente en el nivel de educación superior

El docente representa un papel significativo en todos los niveles educativos. Su imagen se encuentra asociada a la figura de apoyo-ayuda, dirigida a que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para llegar a profesionalizarse y actuar de forma independiente en su vida diaria y laboral. La misión del profesor se orienta a acompañar en ese proceso de construcción que dependerá de una serie de factores personales, familiares, culturales, económicos y sociales.

De acuerdo con lo expresado por Chumpitaz (2021), el docente universitario debe proporcionar actitudes, conocimientos, destrezas, habilidades y valores que propicien el desenvolvimiento social con un aprendizaje sustentado en fundamentos precisos. Es necesario que los docentes universitarios promuevan un aprendizaje que incentive la práctica profesional. Esto amerita la enseñanza de los conocimientos básicos para el ejercicio de las profesiones, así como una formación que fomente la autonomía y el pensamiento crítico. Es fundamental contar con docentes que no solo sean capaces de enseñar, sino de promover el aprendizaje permanente a lo largo de la vida.

Educación superior tradicional y actual

Asimismo, El Naggar *et al.* (2024) intentaron revelar cómo los estudiantes con necesidades especiales procesan y construyen conocimientos de manera diferente cuando la IA se incorpora en sus discusiones y cómo se compara con los entornos de aprendizaje convencionales. Los resultados del estudio destacaron la potencialidad de las tecnologías de inteligencia artificial para brindar experiencias educativas personalizadas e intelectualmente estimulantes alineadas con enfoques constructivistas; así se promueve el aprendizaje activo y la instrucción personalizada para estudiantes excepcionales. Sin embargo, la tendencia al sesgo de confirmación y el riesgo de sobrecarga de información en entornos mediados por IA son algunos de los problemas que la investigación ha descubierto que pueden dificultar el aprendizaje en la zona de desarrollo próxima.

La inteligencia artificial en el apoyo a la educación superior

Jnah y Jnah (2024) sostienen que la introducción de la IA en la educación superior se está produciendo de manera repentina. Aunque ha habido un progreso significativo, muchos docentes carecen de los recursos necesarios para utilizarla de manera efectiva. La investigación expuesta por Taskiran (2023) examinó el impacto de un curso de IA en el plan de estudios de enfermería en la preparación médica de los estudiantes. De acuerdo con su estudio con un diseño experimental empleando un grupo control, se logró identificar que un 67.8% de los estudiantes del grupo experimental y el 57.4% del grupo control cree que un curso de IA debería estar en el plan de estudios de enfermería. El grupo experimental recibió una puntuación media más alta en preparación para la IA médica y el tamaño del efecto del curso sobre la preparación fue estadísticamente significativo.

Por su parte, Oluwadiya *et al.* (2023) exploraron las percepciones de los estudiantes de medicina y miembros del profesorado de diez universidades de Nigeria con respecto a la IA en un grupo de 708 (70.7%) estudiantes y 294 (29.3%) profesores. Ambos mostraron un nivel promedio de conocimiento acerca de la IA superior al promedio; especialmente, los estudiantes se ubicaron significativamente por encima de los profesores (mediana: 3, rango -5 a 15). Las redes sociales (61.2%) fueron la forma más común de primer contacto con la IA. Los participantes demostraron una actitud favorable hacia la IA, con una puntuación media de 6.8 sobre 10. Los correctores gramaticales (62.3%) fueron la herramienta de IA más utilizada, mientras que ChatGPT (43.6%) fue la herramienta de IA dedicada más mencionada. Los estudiantes tenían significativamente más probabilidades que los profesores de haber utilizado herramientas de IA en el pasado, pero <5% de ambos grupos habían recibido capacitación previa en IA.

En este mismo contexto, Wang (2023) exploró las perspectivas prácticas del uso de tecnologías de inteligencia artificial en la formación de traductores profesionales de habla inglesa. En la conferencia *online* 'Habilidades de traducción en tiempos de inteligencia

artificial' (plataforma DingTalk, enero de 2022), los profesores de instituciones de educación superior en China priorizaron las competencias del traductor necesarias para una actividad profesional exitosa durante la transformación digital de las relaciones comerciales sociales y económicas.

Los resultados de la encuesta aplicada por Wang (2023) indicaron que el uso de tecnologías de inteligencia artificial en las prácticas educativas podría tener un impacto significativo en la forma en que los futuros traductores desarrollan las competencias clave. El autor creó el concepto pedagógico del curso educativo en línea "Traducción simultánea y asincrónica en un entorno digital" utilizando un enfoque basado en competencias para la formación de intérpretes y considerando la necesidad de desarrollar las habilidades, conocimientos y destrezas necesarias para una actividad de traducción profesional exitosa.

De igual manera, Albasalah *et al.* (2022) lograron identificar que la inteligencia artificial (IA) se puede aplicar a los procesos de análisis de datos para mejorar el reconocimiento de patrones y respaldar el análisis avanzado: demostraron que la investigación científica conjunta entre profesores y estudiantes en las universidades tiene un predictor positivo significativo de los obstáculos para activar el papel de los docentes en la investigación científica conjunta con estudiantes de universidades sauditas.

A partir de los hallazgos expuestos por Shorey *et al.* (2024), se reconoció la urgencia de establecer pautas y regulaciones oportunas en el ámbito de la educación universitaria, junto con la participación activa de las partes interesadas relevantes para garantizar la implementación responsable y segura de las capacidades de ChatGPT. Adicionalmente, los autores consideran que se deben implementar estrategias técnicas de verificación cruzada para mejorar la precisión y confiabilidad del contenido generado, la adaptación de los planes de estudio de educación superior para incorporar el potencial de esta herramienta, la necesidad de los educadores de familiarizarse con la tecnología para mejorar sus enfoques de alfabetización y enseñanza, y el desarrollo de métodos innovadores para detectar su uso. Se deben priorizar las medidas de protección de datos al emplear la IA; la presentación de informes transparentes se vuelve crucial al integrar su empleo en la escritura académica.

En relación con este tema, Han *et al.* (2019) manifestaron que para prepararse para los cambios en los entornos médicos, las tendencias en la educación médica de pregrado enfatizan en aspectos preponderantes como el enfoque humanista de la seguridad del paciente; esto implica alentar a los médicos humanistas y facilitar la colaboración; experiencia temprana e integración longitudinal mediante la exposición temprana a la integración orientada al paciente y pasantías integradas longitudinales; ir más allá de los hospitales hacia la sociedad respondiendo a las necesidades cambiantes de la comunidad y mostrando respeto por la diversidad; y aprendizaje impulsado por los estudiantes con tecnología avanzada a través del aprendizaje activo con individualización, interacción social y accesibilidad a recursos.

Por su parte, Pusey y Ciesielski (2024) destacan la importancia de mantener la promoción del pensamiento crítico aun cuando los estudiantes emplean las tecnologías de IA como parte de sus apoyos académicos.

Ventajas de la incursión de la inteligencia artificial en la educación superior

De acuerdo con lo expuesto por Triberti *et al.* (2024) en su investigación titulada “¿Mejor que mi profesor? Cómo desarrollar herramientas de inteligencia artificial para la educación superior”, las innovaciones tecnológicas vinculadas con la inteligencia artificial podrían transformar los modos en que los estudiantes abordan el aprendizaje; asimismo, esta tecnología podría facilitar la comunicación con los docentes, propiciar la conexión y la obtención de información más allá de los materiales del curso y aprovechar las teorías de motivación para fomentar el compromiso de aprendizaje. Las investigaciones futuras deberían examinar las excelentes oportunidades que representa la IA en la educación superior, incluidos sus efectos en los resultados de aprendizaje y la calidad general de la experiencia educativa.

Por su parte, la investigación expuesta por Alqahtani *et al.* (2023) acerca del papel emergente de la inteligencia artificial, el procesamiento natural del aprendizaje y los grandes modelos lingüísticos en la educación superior y la investigación, expresa que el empleo innovador de estas herramientas proporciona a educadores, estudiantes e investigadores una comprensión integral del impacto de la IA. Entiende que podría cambiar las prácticas educativas actuales e incidir positivamente en ellas, al emplearse como alternativa para generar textos, analizar e interpretar datos, revisar literatura, formato, editar y revisar por pares. La IA en el ámbito académico comprende apoyo educativo y retroalimentación constructiva, evaluación, calificaciones, orientación profesional personalizada, planes de estudio personalizados y apoyo a la salud mental.

En esa misma línea, Zang *et al.* (2022) publicaron “La aplicación de la tecnología 5G y la inteligencia artificial en la innovación y reforma de la educación universitaria en inglés”. En su trabajo propusieron una técnica de computación blanda para 5G sobre IA en la innovación y reforma de la educación superior. Para evaluar el desempeño del método propuesto, clasificamos las clases en tres categorías: principiante, intermedio y avanzado. Para estudiantes de distintos niveles, los profesores realizaron diversos enfoques de enseñanza. A partir de los resultados obtenidos, Zang *et al.* (2022) manifestaron que los estudiantes deben convertirse en expertos en comprender los asistentes de voz con tecnologías de vanguardia, como navegación en tiempo real, motores de búsqueda y aplicaciones de inteligencia artificial a medida que aumenta el uso de teléfonos inteligentes. La IA y la educación se vuelven más integradas a medida que estos productos y tecnologías se desarrollan con el tiempo. Muchos cursos físicos fuera de línea se pueden convertir en virtuales gracias a la tecnología moderna. El uso de 5G tiene el potencial de cambiar las reglas del juego para el aprendizaje virtual por voz; no solo puede mejorar la eficacia docente, sino también aumentar el interés de los estudiantes.

Ahora bien, Xu *et al.* (2024) estudia cómo ChatGPT reduce los efectos secundarios en los estudiantes en entornos de aprendizaje personal. Los investigadores descubrieron que tiene la capacidad de producir información relevante y confiable, brindar recursos educati-

vos personalizados y fomentar la educación interdisciplinaria. Al proporcionar información individualizada y alentar el pensamiento crítico, también puede ayudar al alumnado a desarrollar habilidades no cognitivas, como la motivación, la perseverancia y la eficacia personal, así como habilidades metacognitivas como la autodeterminación y la autorregulación.

Desventajas de la incursión de la inteligencia artificial en la educación superior

Adicionalmente, entre las desventajas identificadas en el empleo de la inteligencia artificial, la investigación expuesta por Currie (2023) y Currie *et al.* (2023) identificó que el empleo de ChatGPT, desarrollo basado en tecnología GPT-3.5, presentó un desempeño inferior al promedio de los estudiantes en todas las tareas escritas, con una disparidad cada vez mayor a medida que avanzaban las materias. En exámenes básicos o de materias generales donde las respuestas superficiales cumplen con los resultados del aprendizaje, ChatGPT obtuvo mejores resultados que el estudiante promedio. ChatGPT carecía de la profundidad, amplitud y actualización del conocimiento necesarios para proporcionar respuestas de nivel aprobado para temas de disciplinas específicas.

Igualmente, Putra *et al.* (2023), en su estudio “ChatGPT en el entorno de la educación superior: perspectivas desde la teoría de las habilidades de pensamiento de alto orden”, manifestó su preocupación con respecto a lo que considera una desventaja en el empleo de esta tecnología; manifiesta que se ha extendido a todos los campos de la ciencia, incluso en la educación. En el entorno universitario, ayuda a los estudiantes a completar sus tareas. Presenta diversas ventajas, pero también muchos riesgos para los estudiantes. La disminución de las habilidades de pensamiento de orden superior es un peligro para los estudiantes que dependen demasiado de ChatGPT.

Ética en el empleo de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza

En el artículo expuesto por Ubal *et al.* (2023), “El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula”, los autores plantean cuestionamientos éticos vinculados con el empleo de estas tecnologías. En palabras de los autores:

A partir de la importancia que posee para las sociedades la relación entre acción humana, lenguaje y pensamiento, las tecnologías, entre ellas las inteligencias artificiales pueden conllevar peligros en el proceso de desarrollo de las competencias cognitivas que se han desarrollado como parte de la evolución de la especie humana, considerando que la cognición, así como otras capacidades humanas, amerita de la interacción entre el lenguaje, la capacidad de pensar y entorno para alcanzar su potencial. (p. 42)

En relación con los mismos planteamientos éticos acerca del empleo de la inteligencia artificial en la educación superior, King (2023) introduce el tema vinculado con el plagio al emplear estas tecnologías. Al respecto, expresa que herramientas como ChatGPT pueden ayudar a los estudiantes universitarios a realizar trampas en sus entregas, como la presentación de ensayos, ya que proporcionan instrucciones al *chatbot* con órdenes y preguntas concretas que luego copian y pegan como si fueran sus propias producciones. Esto les facilitaría la creación de ensayos sin realizar la investigación y el esfuerzo necesarios para redactar contenido original. No obstante, este proceder es muy poco ético y puede ocasionar consecuencias graves, como sanciones y calificaciones reprobatorias en el contexto académico, si se descubre. Como reflexión, se considera que los estudiantes deben tener en cuenta la importancia de mantener la integridad académica y evitar el uso de ChatGPT o cualquier otra tecnología para hacer trampa en sus tareas.

Adicionalmente, otro aspecto que puede ser considerado una ventaja es el expuesto por Hemachandran *et al.* (2022); plantearon la necesidad de crear sistemas artificiales inteligentes emocionales que puedan adaptarse a las necesidades de los estudiantes en función de su tiempo, espacio y ritmo. Además, los sistemas deben ser capaces de ayudar a las personas con trauma emocional. El desarrollo de estos sistemas debe ser ético y capaz de crear la misma experiencia en los usuarios. Eso sería un conocimiento amplio que podría beneficiar mucho a las personas, sin limitar su alcance a una sola medida.

Entre los dilemas éticos que supone el empleo de la IA se encuentra el referido a la presencia de supervisión humana en las actividades desarrolladas por estos mecanismos. Al respecto, Akkara y Kuriakose (2022) investigaron acerca de la necesidad de supervisión humana para la IA. Los autores, a partir del desarrollo de un algoritmo para detectar un cuadro clínico específico, destacan la relevancia de mantener la vigilancia humana en las actividades ejercidas por la IA, especialmente cuando se dirigen a la ejecución de procesos vinculados con la salud humana.

Buenas prácticas en el proceso de enseñanza empleando la inteligencia artificial en la educación superior

Han *et al.* (2022) examinaron el efecto de un programa educativo de *chatbot* de inteligencia artificial para promover habilidades de enfermería relacionadas con la monitorización fetal electrónica en estudiantes universitarios de enfermería durante clases no presenciales durante la pandemia de COVID-19. Participaron 61 estudiantes de tercer año de una facultad de enfermería ubicada en la provincia G de Corea del Sur. Los resultados explican que el grupo experimental en el que se aplicó el programa chatbot de inteligencia artificial no mostró diferencias estadísticamente significativas en conocimiento, competencia de razonamiento clínico, confianza y satisfacción con la retroalimentación en comparación con el grupo de control; sin embargo, el interés de sus participantes en la educación y el aprendizaje autodirigido fueron significativamente mayores.

En este mismo orden de ideas, Liu *et al.* (2021) propusieron la aplicación de la tecnología de inteligencia artificial a las actividades de enseñanza de educación física; y, finalmente, se estudió la tecnología de aprendizaje profundo y se estableció un modelo de reconocimiento de movimiento humano basado en una red neuronal de memoria a corto plazo (LSTM) para identificar el estado de movimiento de los estudiantes en actividades de enseñanza de educación física. Los resultados experimentales demuestran que la precisión del reconocimiento y el valor de pérdida del modelo de entrenamiento cumplen con los requisitos prácticos; en la prueba del algoritmo, la precisión del reconocimiento de movimiento del modelo diseñado para diferentes sujetos fue superior al 97.5%. En comparación con el algoritmo tradicional de reconocimiento de movimiento humano, el modelo diseñado tuvo un mejor efecto de reconocimiento. Por tanto, este puede satisfacer las necesidades reales de la educación física. Esta exploración proporciona una nueva perspectiva para promover el desarrollo inteligente de la educación física.

Un desarrollo de la inteligencia artificial que aporta en el campo del estudio una dimensión estructurada de aplicabilidad viene desde el ejercicio de la educación física; es una aproximación complementaria del ejercicio operativo en la conformación del conocimiento de la educación física; se realiza desde una visión tangible del aprendizaje constructivista y significativo de mayor impacto, en términos del reconocimiento de las necesidades reales estudiante-docente. Entreteje una comprensión y medición más precisa de la acción en el caso del reconocimiento del movimiento humano.

Por su parte, Winkler *et al.* (2019) estudiaron la inteligencia artificial en la educación médica, en especial las mejores prácticas que utiliza el aprendizaje automático para evaluar la experiencia quirúrgica en simulación de realidad virtual. De acuerdo con la metodología empleada, los resultados develaron que las revistas de informática y médicas difieren significativamente en cómo presentar sus informes. Las segundas fueron más fuertes en cuanto a la calidad de la discusión y más débiles en el diseño del estudio. Se observaron tendencias opuestas en las revistas de informática.

Es evidente que la inteligencia artificial contribuye significativamente al ejercicio formativo superior dentro del contexto de las disciplinas del conocimiento, como un aporte significativo en términos de apoyo técnico-operativo y de medición en procesos que conducen a un aprendizaje diferenciado en el campo de desenvolvimiento. Tal es el caso del estudio descrito en que se evidencia su impacto en el desarrollo del aprendizaje automático, que desde el desempeño académico de los estudiantes se entreteje con corrientes del pensamiento constructivista y de aprendizaje significativo.

Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un enfoque cualitativo basado en una revisión sistemática y se emplearon investigaciones, estudios y artículos como fuentes documentales hospedados en Scopus. La revisión sistemática es una evaluación ordenada y clara de la

literatura basada en una pregunta de investigación clara, combinada con un análisis crítico utilizando una variedad de herramientas y una síntesis cualitativa de los resultados. El tema de este caso se basó en la interrogante: ¿Puede ser empleada la inteligencia artificial como herramienta de apoyo o sustitución de la función del docente en la educación superior?

De acuerdo con lo antes mencionado, Berra (2020) explica que las revisiones sistemáticas se componen de cinco etapas principales: definición del objetivo, búsqueda y selección de estudios, evaluación de calidad, extracción y análisis de datos, metaanálisis e interpretación de los resultados. El autor propone que un proceso de revisión sistemática comienza con la definición del objetivo; luego, busca y selecciona estudios, realiza una evaluación de calidad y obtiene la opinión de un tercero. El proceso de examen implica la creación iterativa de la pregunta de investigación, la definición precisa del objetivo y la definición de los criterios de inclusión y exclusión. La búsqueda documental produce una serie de registros con base en datos establecidos que se pueden analizar y difundir. El proceso de evaluación de la calidad implica evaluar la coherencia, la cantidad y la calidad del trabajo. Se pueden obtener opiniones de terceros utilizando herramientas de lectura crítica, listas de control o listas.

Adicionalmente, expresa que la extracción y el análisis de datos deben llevarse a cabo de manera cuidadosa y minuciosa, incluyendo pruebas piloto para determinar el estilo y los detalles del registro. El metaanálisis y la interpretación de los resultados ofrecen una evaluación completa de todos los hallazgos de los estudios, con un intervalo de confianza más alto debido al tamaño de la muestra más grande (Berra, 2020).

La selección de los artículos se soportó en la definición de criterios de inclusión alineados a ser investigaciones efectuadas en el transcurso de los últimos cinco años, estar expuestas en idioma inglés o español, mencionar explícitamente en el tema la palabra *inteligencia artificial*, disponer en el contenido los elementos esenciales de una publicación científica—como resumen, introducción, desarrollo, metodología, resultados, conclusiones y discusión—. Asimismo, se empleó como principal repositorio de información Scopus, para sustentar la ejecución de la revisión sistemática, aplicándose las palabras clave “inteligencia”, “artificial”, “educación”, “superior”, “docente” y “digital”, con sus traducciones correspondientes.

Las etapas efectuadas para concretar la revisión sistemática se describen a continuación. En la fase de identificación, se emplearon los términos arriba señalados para proceder a buscar artículos, investigaciones o publicaciones. Para incrementar la precisión, los resultados se limitaron a las disciplinas relevantes con el tema identificado, en todos los países e idiomas para los que las traducciones fueran comprensibles, correspondientes al periodo 2019-2022. Se utilizaron las palabras clave “inteligencia”, “artificial”, “educación”, “superior”, “docente” y “digital”, con sus traducciones respectivas.

A continuación, se ejecutó la etapa de duplicados; en ella, aquellos artículos repetidos o las publicaciones que aparecían en más de una oportunidad fueron excluidos. Los resultados semejantes corresponden a presentar más de una vez el comando de búsqueda y palabras clave utilizados para aumentar la precisión de las bases de datos.

En tercer lugar, se realizó la fase de elegibilidad, caracterizada por el despistaje de los artículos. Los trabajos de investigación o publicaciones que no incluyeran palabras clave en su título, subtítulo o resumen fueron excluidos. Además, los hallazgos que no ayudaron a resolver la pregunta de investigación o a lograr los objetivos del documento no fueron considerados. No obstante, se aceptaron algunos artículos especializados, trabajos de investigación o publicaciones que proporcionaban información importante y relevante para la pregunta de investigación, aunque no incluían las palabras clave indicadas.

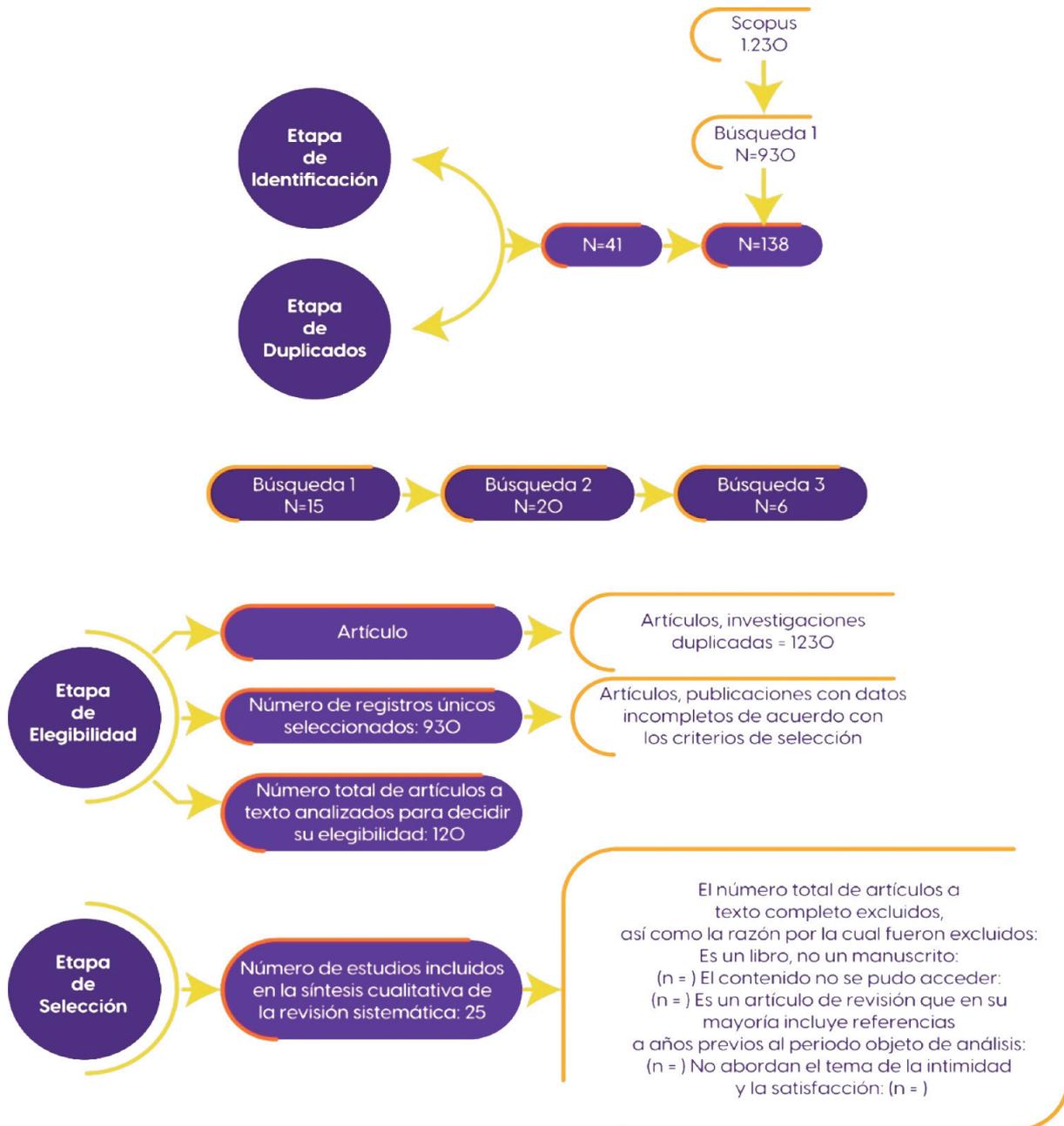


Figura N.º 4. Proceso de revisión sistemática

En cuarto lugar, se ejecutó la etapa de elección. En esta, los artículos, estudios o publicaciones que habían pasado por las fases anteriores se descargaron para su lectura y análisis. Al mismo tiempo, se establecieron criterios de inclusión y exclusión relacionados con el diseño del estudio, el método utilizado, el tipo de muestra, el número de participantes, el tipo de representación de las variables en el grupo, el tipo de distribución estadística del grupo, el uso de la población humana, los instrumentos de medición o las escalas de valoración con un índice adecuado de validez y confiabilidad.

Finalmente, se desarrolló la etapa de sesgo. En ella, se evaluó la revisión sistemática. A continuación, se aceptaron y descartaron los artículos, informes de investigación o publicaciones que, por consenso y mutuo acuerdo de los autores, no podían resolver o contribuir satisfactoriamente a la pregunta de investigación.

Cada etapa de la revisión sistemática se ilustra en el diagrama de flujo (Figura N.º 4).

Resultados

El resultado de la revisión documental conllevó a la selección de 25 artículos de investigación. A partir de ellos, se pudo esbozar el marco conceptual que sustenta al documento y, a la vez, responder la pregunta inicial ¿puede ser empleada la inteligencia artificial como herramienta de apoyo o sustitución de la función del docente en la educación superior?

En correspondencia, se identifica una serie de artículos en los cuales se presenta evidencia sustentada de que la IA ha sido empleada en diferentes ámbitos educativos, en distintos países y en diversas ramas del conocimiento como un aliado de la función docente. En concordancia con ello, los estudios expuestos por Triberti *et al.* (2024), Alqahtani *et al.* (2023), Zang *et al.* (2022) y Xu *et al.* (2024) mencionan ventajas de este proceso; enfatizan aspectos como la posibilidad de cambiar la forma en que los estudiantes ven el aprendizaje, facilitar la comunicación con los docentes, permitir la conexión y la obtención de información más allá de los materiales del curso y aprovechar las teorías de motivación para promover el compromiso de aprendizaje.

A lo antes señalado se le agrega que la IA en la educación incluye apoyo educativo y retroalimentación constructiva, evaluación, calificaciones, orientación profesional personalizada, planes de estudio personalizados y apoyo a la salud mental. El uso de 5G tiene el potencial de cambiar las reglas del juego para el aprendizaje virtual por voz; no solo puede mejorar la eficacia de los docentes, sino que también puede aumentar el interés de los estudiantes. Adicionalmente, puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades no cognitivas —como la motivación, la perseverancia y la eficacia personal—, así como habilidades metacognitivas —autorregulación y la autodeterminación—, al proporcionar información individualizada y alentar el pensamiento crítico.

Adicionalmente, se identificaron desventajas que se concretaron en un riesgo para el desarrollo de las habilidades cognitivas que se han desarrollado como parte de la evolución

de la especie humana. Esto se debe a que la cognición, así como otras habilidades humanas, dependen de la interacción entre el lenguaje, la capacidad de pensar y el entorno para alcanzar su potencial (Ubal *et al.*, 2023).

Currie (2023) y Currie *et al.* (2023) identificaron que los estudiantes que emplean ChatGPT tienen un desempeño menor al promedio en todas las tareas escritas, con una disparidad cada vez mayor a medida que avanzaban las materias. Mientras, para Putra *et al.* (2023) puede impactar en la disminución de las habilidades de pensamiento superior, así como en la dependencia de la herramienta.

Adicionalmente, cabe destacar entre los planteamientos efectuados por algunos investigadores las implicaciones éticas que presenta el empleo de la IA en el nivel de educación superior y, junto con ello, en el desempeño de estudiantes y docentes. Hemachandran *et al.* (2022) expresaron la necesidad de crear sistemas artificiales inteligentes emocionales, que puedan adaptarse a las realidades de los estudiantes en función de su tiempo, espacio y ritmo. Además, los sistemas deben ser capaces de ayudar a las personas con trauma emocional. Mientras, Akkara y Kuriakose (2022) resaltan lo perentorio de ejercer supervisión humana para los resultados de la IA, principalmente al tratarse de procesos asociados a la salud de las personas.

Para resumir los hallazgos evidenciados en la literatura concerniente al tema abordado, se presenta la Tabla N.º 3, con el resumen de los aspectos destacados.

Tabla N.º 3. Resumen de resultados

Autor/año	Resultados	Reflexión de los investigadores
Ubal <i>et al.</i> (2023)	Se propone una serie de reflexiones que pueden ayudar en el análisis, comprensión del tema y la creación de estrategias que no comprometan la importancia de la educación en los procesos de formación integral de los sujetos, especialmente en lo que respecta al desarrollo cognitivo requerido para el desarrollo científico y tecnológico, pilares fundamentales de nuestra cultura.	El desarrollo del artículo plantea situaciones relevantes que constituyen un punto de ocupación por parte de los profesionales del sector educativo, como el empleo inconsciente de la inteligencia artificial que puede llegar a impactar el desarrollo actual de varias capacidades cognitivas que presentan los humanos.
King (2023)	En un mundo donde los <i>chatbots</i> persuasivos son fácilmente accesibles, la naturaleza de la originalidad y la atribución están siendo debatidos. A medida que la tecnología avanza, se hace más difícil determinar si un texto es original o creado por una máquina, lo que plantea preocupaciones sobre la autenticidad.	La condición actual del empleo de herramientas de inteligencia artificial coloca en duda la capacidad de autenticidad y originalidad por parte de los estudiantes al producir documentos académicos.

Autor/año	Resultados	Reflexión de los investigadores
Hemachandran <i>et al.</i> (2022)	Se utilizaron los datos de evaluación de los estudiantes para crear un modelo de casos de uso. Luego, se desarrolló una red generativa adversarial (GAN) sintetizada. El conjunto de datos analizó, visualizó y alimentó a varios algoritmos de aprendizaje automático, incluida la regresión logística (LR), el análisis discriminante lineal (LDA), los vecinos más cercanos de K (KNN), árboles de clasificación y regresión (CART), Bayes ingenuo (NB), máquinas de vectores de soporte (SVM) y, finalmente, el algoritmo de bosque aleatorio (RF). con una precisión máxima del 58%.	El objetivo de este artículo era cerrar la brecha entre los maestros humanos y la máquina y mostrar las preocupaciones sobre las emociones psicológicas de los docentes y los estudiantes cuando la IA toma el control.
Currie <i>et al.</i> (2023)	Con la tecnología GPT3.5, ChatGPT no puede respaldar las trampas de los estudiantes, introduce errores e información fabricada y el software puede reconocer fácilmente que es generado por IA. La falta de conocimiento y aptitud para la comunicación profesional también limita la capacidad de la herramienta para mejorar el aprendizaje.	La investigación presenta evidencia de algunas de las limitaciones en el empleo de la IA para generar conocimientos en áreas de experticia específicas, como el ámbito médico.
Jnah y Jnah (2024)	Los autores consideran que el proceso de irrupción de la IA en el ámbito de la educación superior se está dando de manera abrupta y, aunque ha avanzado de manera significativa, una proporción de los docentes no posee las herramientas para emplearlas efectivamente.	Los desarrollos tecnológicos actuales y, junto con ellos, la IA representan una realidad para la cual una proporción de los docentes en el ámbito mundial no se encontraba preparada.
Zang <i>et al.</i> (2022)	La estrategia sugerida puede ayudar a los estudiantes de educación superior al mejorar su comprensión del tema y fortalecer sus habilidades de pensamiento crítico. Finalmente, se lleva a cabo un experimento para determinar cuán efectiva es esta estrategia en la enseñanza del inglés en comparación con los métodos tradicionales.	Se puede utilizar la tecnología de inteligencia artificial para mejorar el modo de enseñanza, desarrollar la capacidad de pensamiento crítico de los estudiantes, implementar aprendizaje interactivo y sabiduría personalizada. La 5G en la educación inglesa se está convirtiendo en un tema que necesita ser investigado.
Taskiran (2023)	Un curso de IA debería incluirse en el plan de estudios de enfermería, según el 67.8% de los estudiantes del grupo experimental y el 57.4% de los del grupo control. La puntuación media del grupo experimental en preparación para la IA médica fue mayor ($p < 0.05$) y el tamaño del efecto del curso sobre la preparación fue de -0.29.	El empleo de la IA podría cambiar la enfermería en todos los aspectos de su trabajo, como la administración, la atención clínica, la educación, las políticas y la investigación.
Putra <i>et al.</i> (2023)	ChatGPT presenta ventajas, pero también riesgos para los estudiantes. La disminución de las habilidades de pensamiento de orden superior es un peligro para los estudiantes que dependen demasiado de ChatGPT.	El empleo de la IA en el ámbito de la educación superior comenzó a generar actitudes críticas por parte de los docentes e investigadores en el área.

Autor/año	Resultados	Reflexión de los investigadores
Oluwadiya <i>et al.</i> (2023)	El entusiasmo por los posibles usos de la IA superó ligeramente las preocupaciones sobre los posibles riesgos que podría traer. En comparación con los profesores, una proporción significativamente mayor de estudiantes creía que la IA podría deshumanizar la atención sanitaria (70.6% frente a 60.8%), hacer que los médicos sean redundantes (57.6% frente a 34.7%), disminuir las habilidades de los médicos (79.3% frente a 71.3%) y, finalmente, perjudicar a los pacientes (28.6% frente a 20.6%).	El empleo de la IA tanto en docentes como estudiantes constituye una de las principales tendencias actuales en la educación superior.
Wang (2023)	El autor creó el concepto pedagógico del curso educativo en línea “Traducción simultánea y asincrónica en un entorno digital”; utilizó un enfoque basado en competencias para la formación de intérpretes y consideró la necesidad de desarrollar las habilidades, conocimientos y destrezas necesarias para una actividad de traducción profesional exitosa.	La mayor proporción de participantes de la encuesta (96%) consideró que un proceso educativo eficaz para la formación profesional de futuros traductores debe estar respaldado por características innovadoras de las tecnologías digitales modernas —como plataformas educativas en línea, aplicaciones móviles para aprender inglés y traducir automáticamente, servicios de comunicación en línea, así como servicios en línea para el trabajo conjunto en proyectos.
Albasalah <i>et al.</i> (2022)	Encontró que los objetivos de la investigación científica conjunta entre profesores y estudiantes universitarios tienen un predictor positivo significativo de los obstáculos para activar el papel de los profesores en la investigación científica conjunta con estudiantes universitarios sauditas. El estudio también encontró una correlación estadísticamente significativa entre cada una de las variables (valor $p = 0.00$).	
Hasan <i>et al.</i> (2024)	Una encuesta de estudiantes y profesores de farmacia reveló que el 96.2% creía que la IA podría mejorar la atención médica y los servicios farmacéuticos. Sin embargo, solo el 18.6% había recibido educación en tecnología de la IA. KAP favoreció el uso de IA debido a los altos ingresos, la educación y la experiencia tecnológica. Los conocimientos y las actitudes hacia la IA se correlacionaron positivamente.	Estudiantes y profesores de farmacia no presentaban mucha experiencia en el uso de herramientas de inteligencia artificial en el mundo real. Sin embargo, se descubrió que había una correlación positiva entre el conocimiento de la IA y las actitudes hacia ella. La misma correlación ocurre entre el conocimiento de la IA y las puntuaciones generales de conocimientos, actitudes y prácticas.
Shorey <i>et al.</i> (2024)	A partir de la examinación de 100 estudios surgió un tema general: forjar el futuro uniendo la teoría y la integración de ChatGPT; estuvo acompañado de dos temas principales: (1) Mejora de la educación, investigación y redacción sobre atención médica con ChatGPT; (2) controversias e inquietudes sobre ChatGPT en la investigación y la educación sobre atención médica.	De acuerdo con los investigadores, se defiende el uso de técnicas de verificación cruzada para mejorar la precisión y confiabilidad del contenido generado, la adaptación de los planes de estudios de educación superior para incorporar el potencial de ChatGPT, la necesidad de que los educadores se familiaricen con la tecnología para mejorar sus enfoques de alfabetización y enseñanza, y la creación de métodos innovadores para detectar el uso de esta herramienta.

Autor/año	Resultados	Reflexión de los investigadores
Xu <i>et al.</i> (2024)	Los aprendices que utilizan internet se enfrentan a desafíos como la enorme cantidad de información disponible en línea y la necesidad de habilidades de alfabetización digital para utilizar los medios digitales de manera eficaz. La IA puede abordar estos desafíos ofreciendo a los estudiantes materiales de aprendizaje personalizados y presentando inmediatamente información relevante y creíble.	El análisis de las entrevistas de expertos revela el potencial de ChatGPT para abordar los desafíos que enfrentan los aprendices que utilizan TICs, en particular en términos de alfabetización digital y gestión de la información.
Han <i>et al.</i> (2022)	En comparación con el grupo de control, el <i>chatbot</i> de inteligencia artificial no mostró diferencias estadísticamente significativas en el conocimiento, la competencia de razonamiento clínico, la confianza y la satisfacción con la retroalimentación. Sin embargo, el interés de sus participantes en la educación y el aprendizaje autodirigido fueron significativamente mayores que los del grupo de control.	El estudio encontró que los <i>chatbots</i> de inteligencia artificial podrían servir como herramientas de apoyo educativo para despertar el interés de los estudiantes de enfermería en la educación y el aprendizaje autodirigido. Además, debido a la pandemia de COVID-19, estos programas pueden mejorar las habilidades de los estudiantes de enfermería en situaciones no presenciales.
Vijayakumar (2023)	A partir de la revisión de 100 estudios, se identificó la presencia de un tema general, "Forjando el futuro: uniendo la teoría y la integración de ChatGPT"; se presentó junto con dos temas principales: (1) mejorar la educación, la investigación y la redacción sobre atención médica con ChatGPT, y (2) controversias e inquietudes sobre ChatGPT en la investigación y la educación sobre atención médica. Escritura y siete temas adicionales.	La revisión reconoce la importancia de establecer pautas y regulaciones oportunas y la participación activa de las partes interesadas pertinentes para garantizar la implementación segura y responsable de las capacidades de ChatGPT.
García <i>et al.</i> (2020)	Su objetivo es proponer una estrategia para implementar la IA en el ámbito educativo. Los resultados de la propuesta se agrupan en las siguientes categorías: procesos de supervisión; procesos de admisión y retención universitaria; detección temprana de problemas de conducta; y estrategias metodológicas para el aprendizaje de personas con discapacidad.	
García <i>et al.</i> (2020)	Los resultados se diferenciaron en cinco grandes grupos de procesos: de supervisión; admisión y retención universitaria; detección temprana de problemas de conducta; y estrategias metodológicas para el aprendizaje de personas.	La inteligencia artificial es una tecnología que tiene un valor incalculable en el mercado, tanto en el presente como en el futuro, pero no solo en términos monetarios, sino también de optimización de procesos no comerciales, como el sector educativo. La IA es y será un punto de inflexión en los cambios de los paradigmas tradicionales de la educación.
El Naggar <i>et al.</i> (2024)	El estudio resaltó la potencialidad de las tecnologías de inteligencia artificial para brindar experiencias educativas personalizadas e intelectualmente soportadas en enfoques constructivistas, promoviendo el aprendizaje activo y la instrucción personalizada para estudiantes excepcionales.	Esta investigación establece las bases teóricas y prácticas para la incorporación reflexiva de la IA en el respaldo de la educación inclusiva, enfatizando la importancia de la evaluación y adaptación continuas.

Autor/año	Resultados	Reflexión de los investigadores
Akkara y Kuriakose (2022)	Diferentes investigadores están trabajando para desarrollar un aprendizaje profundo totalmente automático que sea conveniente. Sin embargo, el algoritmo desarrollado en esta investigación puede ser una mejor opción para obtener resultados más seguros y precisos y evitar errores graves debido a los desafíos únicos de la interpretación de imágenes médicas. El algoritmo sería mucho mejor si hubiera un experto humano en marcar anotaciones y dar comentarios para el aprendizaje de refuerzo.	Es indudable que la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están aquí para quedarse y se integrarán en múltiples aspectos de la vida moderna; no obstante, en los procedimientos que impactan la salud humana se requiere sostener la supervisión de expertos ante los procedimientos ejecutados con IA.
Dave y Patel (2023)	La IA tiene el potencial de revolucionar la publicación de artículos científicos en revistas. Sus avances son susceptibles de tener un impacto significativo en el proceso de publicación, ofreciendo formas nuevas y mejoradas de gestionar el proceso del examen por pares, mejorar la calidad de la revisión por pares y asegurar que se maximicen los beneficios del IA y se minimicen los riesgos potenciales.	Con la investigación y la reglamentación adecuadas, la IA tiene potencial para ayudar a mejorar la calidad y eficacia de la educación en la atención de la salud, y para equipar mejor a los futuros profesionales sanitarios, con los conocimientos y las habilidades que necesitan para brindar la mejor atención posible a sus pacientes.
Han <i>et al.</i> (2019)	Esta revisión combinó las tendencias en la educación médica de pregrado para prepararse para los cambios en los entornos médicos. Este estudio presenta programas detallados que pueden ser útiles para los educadores médicos al crear planes de estudio.	
Pusey y Ciesielski (2024)	Los autores destacan la importancia de mantener la promoción del pensamiento crítico aun cuando los estudiantes emplean las tecnologías de IA como parte de sus apoyos académicos.	El empleo de la IA debe fomentar la capacidad de pensamiento crítico en los estudiantes para que no se convierta en un uso mecánico de dichas herramientas.
Liu <i>et al.</i> (2021)	Los resultados experimentales demuestran que la precisión de reconocimiento y el valor de pérdida del modelo de entrenamiento cumplen con los requisitos prácticos; en la prueba del algoritmo, la precisión de reconocimiento de movimiento del modelo diseñado para diferentes sujetos superó el 97.5%. Dicho modelo tuvo un mejor efecto de reconocimiento en comparación con el algoritmo de reconocimiento de movimiento humano tradicional. Por lo tanto, el modelo creado puede satisfacer las demandas de la educación física en el mundo real. Esta investigación ofrece una nueva perspectiva sobre cómo fomentar el desarrollo inteligente de la educación física.	El empleo de la IA en diferentes contextos educativos ha mostrado su efectividad, incluyendo el dominio de las competencias de coordinación motriz en estudiantes.
Winkler <i>et al.</i> (2019)	Se encontraron diferencias importantes en la presentación de informes entre las revistas médicas y las de informática. Las primeras demostraron ser más fuertes en la calidad de la discusión y más débiles en áreas relacionadas con el diseño del estudio. En las revistas de informática se observaron tendencias opuestas.	Entre los productos de la investigación, se generó una lista de verificación que ayudará a reducir la brecha de conocimiento entre la informática, la medicina y la educación: ayudará a facilitar el floreciente campo de la educación quirúrgica asistida por aprendizaje automático.

Nota: Contrastación de hallazgos derivados de los autores citados en la tabla.

Discusión y conclusiones

Se estableció por objetivo develar los hallazgos o resultados de estudios sobre inteligencia artificial, ¿herramienta de apoyo o sustitución de la función del docente en la educación superior? A partir de ello, se identificaron como principales hallazgos ventajas, desventajas y aportes significativos de estas herramientas a la práctica de los profesores.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se pudo constatar que la IA para algunos investigadores constituye un elemento de apoyo, tal como lo manifestaron Triberti *et al.* (2024), Alqahtani *et al.* (2023), Zang *et al.* (2022) y Xu *et al.* (2024). Los autores enfatizan la presencia de aspectos positivos aliados al ejercicio docente como consecuencia del empleo de estas tecnologías; desatacan cómo mediante estas se podría llegar a transformar la manera en que los estudiantes conciben el aprendizaje; también, se puede propiciar una mejor comunicación entre ellos y los docentes, facilitar la conexión y la adquisición de información adicional a las suministradas en el curso. De igual forma, estos recursos permiten aprovechar las teorías motivacionales para promover el compromiso de aprendizaje.

Por otro lado, el empleo de la IA representa un fenómeno con impacto que debe ser valorado desde su incidencia en todos los aspectos de la vida de las personas, por lo cual, los docentes ameritan estar alerta ante la presencia de signos que puedan calificar como negativos no solo para su función sino para el desenvolvimiento y adquisición de aprendizajes significativos en los estudiantes. De igual manera, se han presentado alertas sobre un menor desempeño de los productos generados por la IA en actividades escritas, de acuerdo con lo encontrado por Currie (2023) y Currie *et al.* (2023).

Adicionalmente, cabe destacar entre los planteamientos efectuados por algunos investigadores, las implicaciones éticas que presenta el empleo de la IA en el nivel de educación superior y, junto con ello, en el desempeño de estudiantes y docentes. Hemachandran *et al.* (2022) expresaron la necesidad de crear sistemas artificiales inteligentes emocionales que puedan adaptarse a las realidades de los estudiantes en función de su tiempo, espacio y ritmo. Además, los sistemas deben ser capaces de ayudar a las personas con trauma emocional. En cambio, para Akkara y Kuriakose (2022), lo fundamental es ejercer supervisión humana para los resultados de la IA, principalmente al tratarse de procesos asociados a la salud de las personas.

Es importante destacar que el empleo de la IA en el ámbito de la educación universitaria, a pesar de representar unas ventajas y apoyo al ejercicio docente, presenta unas implicaciones éticas que han comenzado a ser identificadas por parte de los investigadores en esta área. Al respecto, Ubal *et al.* (2023) destaca el impacto de estas herramientas en las funciones cognitivas del ser humano —como el pensamiento y lenguaje—, facultades que representan logros en la evolución como especie. Este planteamiento es semejante a lo expuesto por Pusey y Ciesielski (2024), quienes resaltan la relevancia de impulsar la promoción del pensamiento crítico a pesar de que los estudiantes empleen la IA en sus actividades académicas.

Adicionalmente, cabe resaltar que, a pesar de los probados apoyos evidenciados para los docentes con el empleo de la IA, también se obtuvo en esta investigación evidencia de que en algunos casos, como el citado por Oluwadiya *et al.* (2023), los estudiantes han mostrado mayor dominio de estas herramientas que los propios docentes. Esta situación es importante abordar por cuanto desdibuja los atributos adjudicados a los profesores de ser modelos y figuras representativas para sus estudiantes.

En conclusión, por un lado, se encontraron ventajas a favor del fenómeno de la IA en la educación, a partir de las cuales se puede decir que su empleo está sirviendo de apoyo para la función docente. Esta facilita la probabilidad de transformar la manera a partir de la cual los estudiantes perciben el aprendizaje, propician las pautas comunicacionales con los profesores, facilitan la conexión y la obtención de información adicional a los materiales del curso y emplean las teorías motivacionales para fomentar el compromiso de aprendizaje. Por otro lado, la IA en la educación también comprende espacios de ayuda educativa y retroalimentación constructiva, valoración, calificaciones, orientación profesional individualizada, planes curriculares personalizados y ayuda para la salud mental. También, se identificó que, a partir de estas herramientas, se puede mejorar la eficacia de los docentes e incrementar el interés de los estudiantes.

Referencias

- Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? *Future of Learning Group Publication*, 5(3), 1-12. http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf
- Akkara, J. y Kuriakose, A. (2022). Commentary: Is human supervision needed for artificial intelligence? *Indian Journal Ophthalmology*, 70(4), 1138-1139. doi:10.4103/ijo.IJO_3147_21
- Albasalah, A., Alshawwa, S. y Alarnous, R. (2022). Uso de la inteligencia artificial para activar el papel de las universidades saudíes en la investigación científica conjunta entre profesores y estudiantes universitarios. *Plos One*, 17(5), 1-14. doi:10.1371/journal.pone.0267301.
- Alqahtani, T., Badreldin, H. y Alrashed M, A. A. (2023). The emergent role of artificial intelligence, natural learning processing, and large language models in higher education and research. *Research in social and administrative pharmacy*, 19(8), 1236-1242. doi:10.1016/j.sapharm.2023.05.016
- Aparicio, O. y Ostos, O. (2018). El constructivismo y el construccionismo. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 11(2), 115-120. doi:10.15332/s1657-107X.2018.0002.05
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Paidós. https://books.google.com.ec/books?id=VufcU8hc5sYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Berra, S. (2020). Fundamentos y Métodos de las Revisiones Sistemáticas. *Areté*, 20(2), 73-82. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7857742>
- Brier, M., y Jabonero, M. (2023). *El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina*. Fundación ProFuturo.
- Chumpitaz, E. (2021). *Rol del docente en la educación superior desde la mirada de margarita Aponte Correa*. Universidad Católica de Trujillo. https://www.bing.com/search?q=355978136_ROL_DOCENTE_EN_LA_EDUCACION_SUPERIOR_DESDE_LA_MIRADA_DE_MARGARITA_APONTE_CORREA&pc=GD01&form=GDAVST&ptag=3515
- Currie, G. (2023). Integridad académica e inteligencia artificial: ¿ChatGPT es una exageración, un héroe o una herejía? *Seminars in nuclear medicine*, 53(3), 719-730. doi:10.1053/j.semnuclmed.2023.04.008
- Currie, G., Singh, C., Nelson, T., Nabasenja, C., Al-Hayek, Y. y Spuur, K. (2023). ChatGPT en la educación superior en imágenes médicas. *Radiography (Lond)*, 29(4), 792-799. doi:10.1016/j.radi.2023.05.011
- Dave, M., y Patel, N. (2023). Inteligencia artificial en salud y educación. *British dental journal War supplement*, 234(10), 761-764. doi:10.1038/s41415-023-5845-2
- El Naggari, A., Gaad, E., y Inocencio, S. (2024). Mejorar la educación inclusiva en los EAU: integrar la IA para diversas necesidades de aprendizaje. *Research in developmental disabilities*, 147(104685), 1-20. doi:10.1016/j.ridd.2024.104685
- García, V., Mora, A., y Ávila, J. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *La inteligencia artificial en la educación*, 6(4), 1-28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231632>
- Han, E., Yeo, S., Kim, M., Lee, Y., Park, K., y Roh, H. (2019). Medical education trends for future physicians in the era of advanced technology and artificial intelligence: an integrative review. *BMC Medical Education*, 19(1), 1-19. doi:10.1186/s12909-019-1891-5
- Han, J., Park, J., y Lee, H. (2022). Análisis del efecto de un programa educativo de chatbot de inteligencia artificial en clases no presenciales: un estudio cuasiexperimental. *BioMed Central medical education*, 22(1), 1-10. doi:10.1186/s12909-022-03898-3
- Hasan, H., Jaber, D., Al Tabbah, S., Lawand, N., Habib, H., y Farahat, N. (2024). Conocimiento, actitud y práctica entre estudiantes y profesores de farmacia hacia la inteligencia artificial en la práctica farmacéutica: un estudio transversal multinacional. *Plos One*, 19(3), 1-24. doi:10.1371/journal.pone.0296884
- Hemachandran, K., Verma, P., Pareek, P., Arora, N., Rajesh, K., Ahanger, T., ... Ratna, R. (2022). Inteligencia artificial: una herramienta virtual universal para mejorar la tutoría en la educación superior. *Computational intelligence and neuroscience*, 9(1410448), 1-8. doi:10.1155/2022/1410448
- Jnah, M., y Jnah, A. (2024). The Infiltration of Artificial Intelligence Into Higher Education. *Neonatal Netw*, 43(3), 133-138. doi:10.1891/NN-2024-0006

- King, M., y chatGPT. (2023). Una conversación sobre inteligencia artificial, chatbots y plagio en la educación superior. *Cellular and molecular bioengineering*, 16(1), 1-2. doi:10.1007/s12195-022-00754-8
- Levy, C. (2021). La carrera global de la inteligencia artificial y el equilibrio estratégico. *Medium*. <https://towardsdatascience.com/the-global-artificial-intelligence-race-and-strategic-balance-which-race-are-we-running-e0176b2349e5>
- Liu, T., Wilczyńska, D., Lipowski, M., y Zhao, Z. (2021). Optimization of a Sports Activity Development Model Using Artificial Intelligence under New Curriculum Reform. *International journal of environmental research and public health*, 18(7), 1-13. doi:10.3390/ijerph18179049
- Oluwadiya, K., Adeoti, A., Agodirin, S., Nottidge, T., Usman, M., Gali, M., ... Zakari, L. (2023). Explorando la inteligencia artificial en el espacio educativo médico de Nigeria: un estudio transversal en línea de percepciones, riesgos y beneficios entre estudiantes y profesores de diez universidades. *The Nigerian postgraduate medical journal*, 30(4), 285-292. doi:10.4103/npmj.npmj_186_23.
- Papert, S. (1982). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Galápagos.
- Piaget, J. (1981). Educación y desarrollo. *Latindex*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=702>
- Pusey, E., y Ciesielski, S. (2024). Navigating the Artificial Intelligence Frontier for Teaching, Learning, and Enhanced Critical Thinking. *Journal Nurse Education*, 63(3), 338-339. doi:10.3928/01484834-20240415-01
- Putra, F., Rangka, I., Aminah, S., y Aditama, M. (2023). ChatGPT en el entorno de la educación superior: perspectivas desde la teoría de las habilidades de pensamiento de alto orden. *Journal of public health*, 45(4), e840-e841. doi:0.1093/pubmed/fdad120
- Shorey, S., Mattar, C., Pereira, T., y Choolani, M. (2024). A scoping review of ChatGPT's role in healthcare education and research. *Nurse Education Today*, 135(106121), 1-24. doi:10.1016/j.nedt.2024.106121
- Taskiran, N. (2023). Efecto del curso de inteligencia artificial en enfermería sobre la preparación de los estudiantes en inteligencia artificial médica: un estudio cuasiexperimental comparativo. *Nurse educator*, 48(5), E147-E152. doi:10.1097/NNE.0000000000001446
- Tigse, C. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 21(1), 25-28. doi:<https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>
- Triberti, S., Di Fuccio, R., Scuotto, C., Marsico, E., y Limone, P. (2024). “¿Mejor que mi profesor?” Cómo desarrollar herramientas de inteligencia artificial para la educación superior. *Front Artif Intell*, 10(7), 1-9. doi:10.3389/frai.2024.1329605
- Ubal, M., Tambasco, P., Martínez, S., y García, M. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. *RITE. Revista Interamericana de Tecnología Educativa*, 15, 41-57. <https://revistas.um.es/riite/article/view/584501/350961>

- Vargas, K., y Acuña, J. (2020). El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores. *Revista Innova Educación*, 2(4), 555-575. https://www.researchgate.net/publication/346225985_El_constructivismo_en_las_concepciones_pedagogicas_y_epistemologicas_de_los_profesores
- Vigostky, L. (1989). *El desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Grijalbo.
- Vijayakumar, A. (2023). Impacto potencial de la inteligencia artificial en el orden mundial emergente. *F1000 faculty reviews*, 11(1186), 1-24. doi:10.12688/f1000research.124906.2
- Wang, Y. (2023). Tecnologías de inteligencia artificial en la enseñanza de la traducción del inglés universitario. *Journal of psycholinguistic research*, 52(5), 1525-1544. doi:10.1007/s10936-023-09960-5
- Winkler-Schwartz, A., Bissonnette, V., Mirchi, N., Ponnudurai, N., Yilmaz, R., Ledwos, N., ... Del Maestro, R. (2019). Artificial Intelligence in Medical Education: Best Practices Using Machine Learning to Assess Surgical Expertise in Virtual Reality Simulation. *Journal of surgical education*, 76(6), 1681-1690. doi:10.1016/j.jsurg.2019.05.015.
- Xu, X., Wang, X., Zhang, Y., y Zheng, R. (2024). Aplicación de ChatGPT para abordar los efectos secundarios de los entornos personales de aprendizaje desde la perspectiva del alumno y del aprendizaje: una entrevista a expertos en educación superior. *Plos One*, 19(1), 1-19. doi:10.1371/journal.pone.0295646
- Zang, G., Liu, M., y Yu, B. (2022). The Application of 5G and Artificial Intelligence Technology in the Innovation and Reform of College English Education. *Computational intelligence and neuroscience.*, 18(9008270), 1-20. doi:10.1155/2022/9008270

Capítulo VII

**La inteligencia artificial
y su impacto en la docencia ecuatoriana**

Francisco Quinde Rosales¹, Víctor Xavier Quinde Rosales²,
Rina Bucaram Leverone³, Michael Steeven Márquez Ortega⁴

Resumen

La inteligencia artificial (IA) en los últimos años se ha convertido en una herramienta fundamental para diversas áreas, incluyendo la educación; ha brindado la oportunidad de mejorar la enseñanza, optimizar los procesos administrativos y personalizar el aprendizaje. El presente estudio examina el impacto de la inteligencia artificial en los docentes de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE), a través de un enfoque grupal (grupo focal), examinando sus percepciones, experiencias y expectativas. La metodología cualitativa se enfocó en la socialización de temas tales como la experiencia con la inteligencia artificial, el impacto en la docencia y las preocupaciones éticas. Los resultados evidencian que ChatGPT es altamente valorado por su capacidad de estructurar ideas, sintetizar información y minimizar la dependencia de los estudiantes, aunque haya errores en sus respuestas y necesiten de un análisis previo. Los desafíos se enfocaron en las preocupaciones éticas fundamentadas en la originalidad de los resultados y la prevención del plagio. A pesar de que la inteligencia artificial ofrece numerosas ventajas en la docencia, es esencial adoptar medidas para su uso responsable y ético, para asegurar que esta herramienta complemente y no reemplace el trabajo del docente.

Palabras clave: grupo focal, docentes, inteligencia artificial, educación.

1 Docente, Universidad Agraria del Ecuador y del Instituto Superior Tecnológico Argos.

2 Director del Centro de Investigación de Economía Agrícola y Ambiental, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

3 Docente, Universidad Agraria del Ecuador.

4 Asistente de Investigación del Centro de Investigación de Economía Agrícola y PhD, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

Introducción

Para Hanan y Saad (2019), la inteligencia artificial (IA) ha experimentado una rápida evolución desde sus inicios en la década de 1950, transformándose en una herramienta esencial en diversas áreas de la vida cotidiana. Inicialmente concebida como una forma de replicar la inteligencia humana, ha progresado significativamente debido a los desarrollos en el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y las redes neuronales. Esta herramienta se integra en diversos ámbitos de la vida cotidiana, desde asistentes virtuales y sistemas de recomendación hasta aplicaciones en salud, finanzas y educación.

A nivel global, ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar la eficiencia y la precisión en diversas tareas. En el ámbito educativo, su implementación ha permitido personalizar la enseñanza, analizar grandes volúmenes de datos y brindar retroalimentación inmediata a los estudiantes (Pongtambing *et al.*, 2023). De acuerdo con Noble y Noble (2023), la adopción de la inteligencia artificial en la educación ha facilitado la creación de entornos de aprendizaje más inclusivos y adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes.

En Latinoamérica, Katanandov y Kovalev (2023) y Mehak Kumar y Mehta (2023) señalaron que la adopción de la IA es más gradual en comparación con otras regiones del mundo, debido a retos estructurales y limitaciones tecnológicas. No obstante, diversos países han comenzado a reconocer el potencial de la IA para impulsar el desarrollo y mejorar la calidad de vida. En Ecuador, la inteligencia artificial se ha implementado poco a poco a diferentes sectores, como en la educación. A pesar de los progresos, la integración de esta herramienta se enfrenta a retos como la carencia de infraestructura tecnológica, la escasez de profesionales capacitados y la necesidad de políticas públicas que fomenten su desarrollo.

En el ámbito global, ha transformado la educación mediante la aplicación de herramientas que posibilitan un aprendizaje más personalizado y efectivo (Abdulmunem, 2023). La inteligencia artificial ayuda a los docentes a identificar las fortalezas y debilidades de sus estudiantes, desde sistemas de tutoría inteligente hasta plataformas de aprendizaje adaptativo. La evolución de la inteligencia artificial en la educación ha sido provocada por la creciente disponibilidad de datos educativos y el avance de las tecnologías de procesamiento de información (Talha *et al.*, 2021).

Por su parte, en Ecuador, los educadores enfrentan diversas dificultades al incorporar la esta herramienta en sus actividades pedagógicas (Toapanta *et al.*, 2022). La infraestructura tecnológica limitada en muchas escuelas, especialmente en zonas rurales, dificulta el acceso a herramientas avanzadas. Asimismo, existe una disparidad significativa en la formación y capacitación de los educadores en el empleo de la inteligencia artificial y otras tecnologías digitales. A pesar de estos desafíos, existen iniciativas ambiciosas que persiguen mejorar la habilidad digital de los educadores y fomentar la adopción de tecnologías avanzadas en el aula.

La inteligencia artificial ha demostrado ser una valiosa herramienta para mejorar la educación a nivel global, brindando nuevas oportunidades para personalizar y enriquecer

el aprendizaje. No obstante, su implementación efectiva en la educación requiere superar diversos retos, especialmente en regiones como Latinoamérica. La formación continua de los docentes y el desarrollo de las infraestructuras tecnológicas adecuadas son fundamentales para aprovechar plenamente el potencial de la inteligencia artificial en la educación.

Metodología

Para el estudio se empleó una metodología cualitativa, mediante grupo focal; para Arslan y Cruz (2023), esta técnica permite la discusión y el intercambio de opiniones, experiencias y percepciones sobre un tema en concreto a un grupo de personas seleccionadas. Escudero (2020) explica que es una técnica cualitativa utilizada para identificar, analizar y reportar patrones dentro del conjunto de datos. Se aplica mayormente en investigaciones cualitativas como en análisis de entrevistas, grupo focal, transiciones y otros datos textuales.

Participaron docentes de la facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador. Se realizó una guía de discusión con preguntas abiertas que abordan temas como experiencia con la IA, percepciones sobre su impacto en la docencia, preocupaciones éticas y proyecciones futuras. Las sesiones tuvieron una duración de una hora y todas las discusiones fueron grabadas en audio con consentimiento de los participantes y posteriormente transcritas. Los resultados obtenidos fueron analizados utilizando técnicas de análisis temático para identificar y explorar los patrones emergentes de los docentes.

Resultados

Las respuestas obtenidas del grupo focal muestran una percepción amplia sobre el uso de la IA y cómo es aplicada en la docencia. Los participantes mencionaron herramientas de IA; ChatGPT fue la más destacada. Las experiencias positivas que han obtenido al implementar la IA a su trabajo incluyen estructuración de ideas, síntesis de información, creación y edición de videos, y ahorro de tiempo. Sin embargo, también señalaron aspectos negativos, como la dependencia por parte de los estudiantes en las herramientas de IA y errores en las respuestas proporcionadas por estas herramientas.

En cuanto al impacto de la IA en la docencia, las opiniones que dieron los docentes participantes estuvieron divididas; algunos consideran que si bien es cierto que la IA ha mejorado significativamente la enseñanza y la evaluación; en cambio, para otros su impacto no ha sido tan significativo, sobre todo en las modalidades presenciales. Entre los beneficios más mencionados se incluyen el ahorro de tiempo y el acceso rápido a información, mientras que los desafíos principales son la correcta asimilación del contenido y la prevención del plagio. Las preocupaciones éticas giran en torno a la originalidad de los trabajos de los estudiantes y la transparencia en la elaboración de tareas. En términos de proyecciones futuras, los participantes piensan que la IA jugará un papel importante en la educación superior, aunque también hay preocupaciones sobre su uso indebido.

La Figura N.º 5 muestra una visión cuantitativa de las respuestas del grupo focal categorizadas. Las categorías que tienen mayor número de respuestas son “Herramientas de IA” y “Experiencias positivas”; esto muestra que los participantes tienen una experiencia muy variada y, en su mayoría, es positiva. Esto sugiere que las herramientas de IA están siendo ampliamente adoptadas y que, en general, se están viendo beneficios claros en su uso. En contraste, las categorías con menos respuestas, como “Experiencias negativas” e “Impacto negativo”, aunque menos frecuentes, son importantes de considerar ya que señalan áreas donde la implementación de IA podría mejorarse.

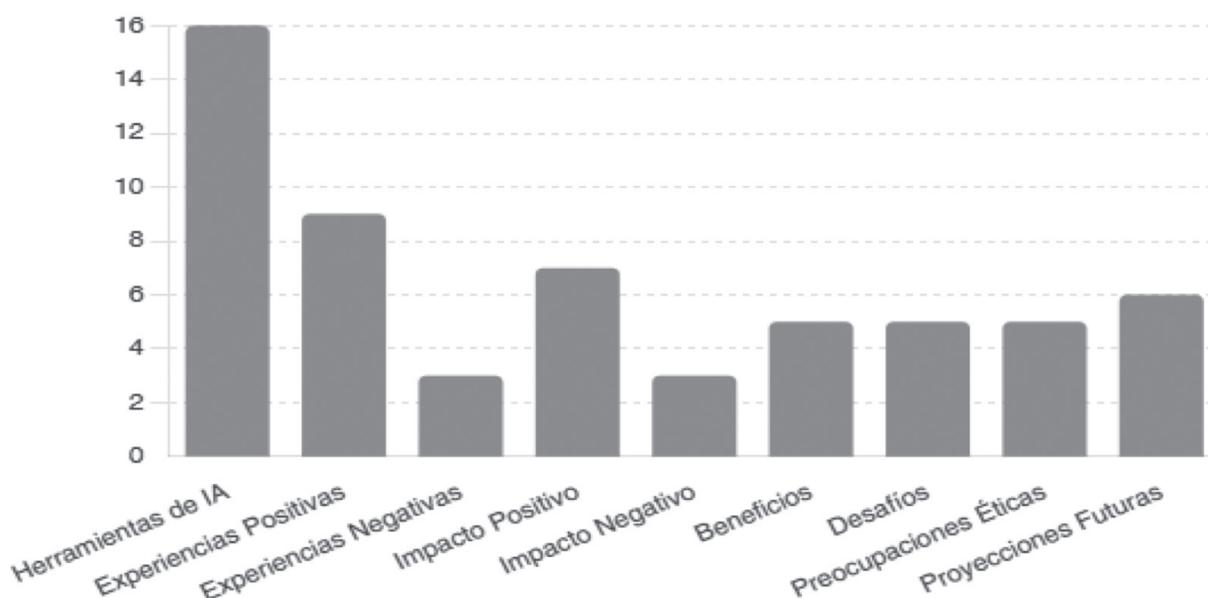


Figura N.º 5. Respuesta del grupo focal por categoría

Las preocupaciones éticas y los desafíos, si bien es cierto que tienen un índice bajo de respuestas, no dejan de ser ajenas. Tienen una representación significativa, lo que resalta la necesidad de abordar estos aspectos para asegurar un uso responsable y efectivo de la IA en la educación, no solo en aspectos estudiantiles, sino, incluso, laborales.

La Figura N.º 6 de red muestra relaciones y conexiones entre las diversas herramientas de IA previamente mencionadas por los docentes, así como sus experiencias, impactos, beneficios, desafíos y preocupaciones éticas asociadas. Muestra cómo algunas herramientas están ampliamente conectadas a múltiples aspectos positivos y negativos. Un ejemplo claro se aprecia al situar ChatGPT y cómo está vinculado a la estructuración de ideas, síntesis de información, creación de videos y ahorro de tiempo, pero también a la dependencia de los alumnos y los posibles errores que llegan a cometer con su uso.

Las conexiones en el gráfico destacan la interrelación entre diferentes categorías. Por ejemplo, las herramientas de IA se conectan con experiencias positivas, como la organización de información y corroboración de datos, así como con preocupaciones éticas, como la originalidad y la transparencia. Este tipo de visualización ayuda a entender cómo cada herramienta y cada aspecto de la IA impactan en la práctica docente de manera interrelacionada.

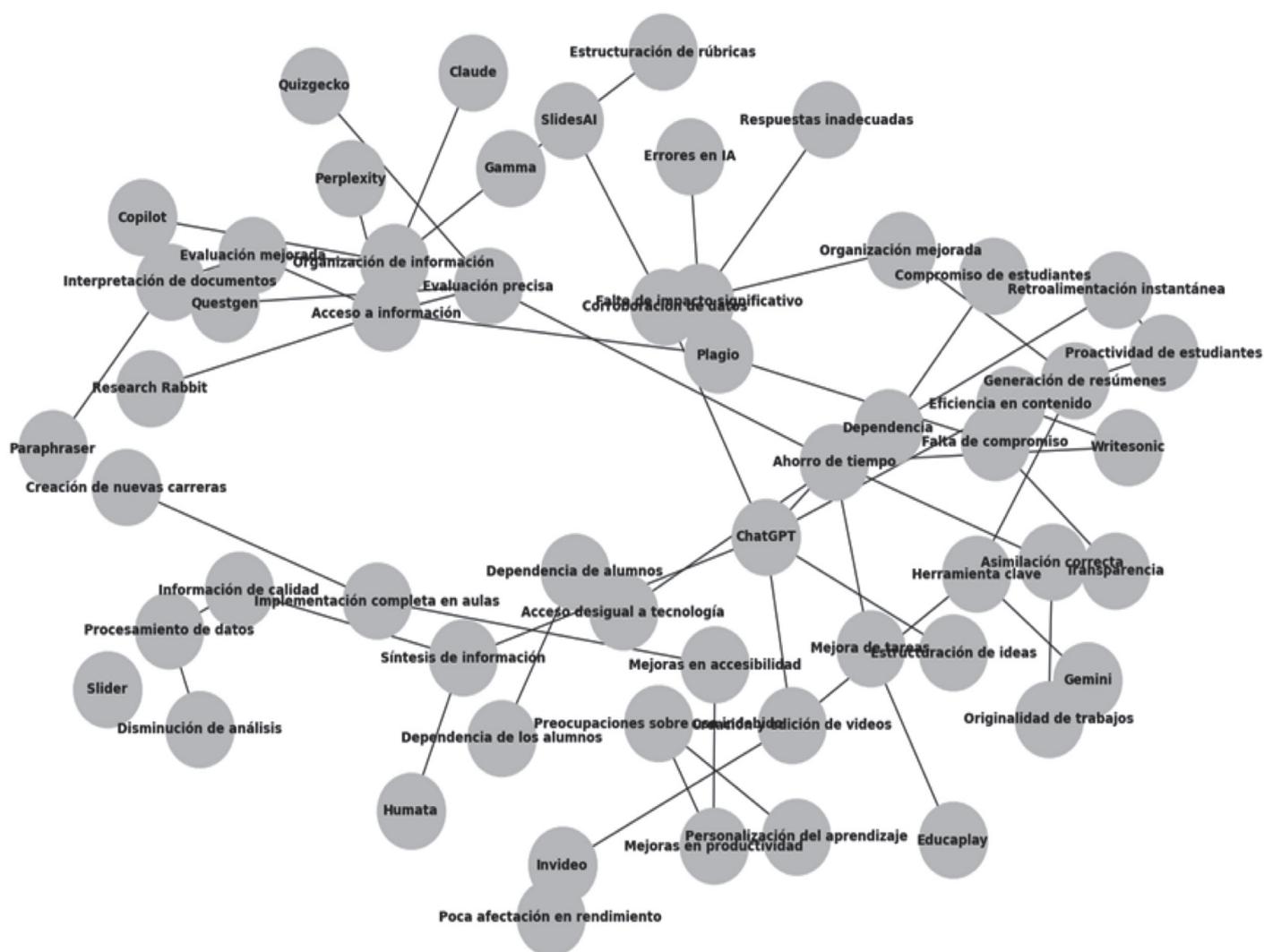


Figura N.º 6. Red de respuestas

El análisis de las respuestas, junto con las visualizaciones en las Figuras N.º 5 y 6, proporciona una comprensión profunda y detallada de cómo se percibe y utiliza la IA en la docencia. Con ello se destacan tanto los beneficios como los desafíos que enfrenta su implementación en el entorno educativo, ya que aunque ayuda en muchas áreas de la docencia, como la creación de contenido más interactivo y atractivo, la planificación de clases y la mejora de la eficiencia en la estructuración de materiales educativos, el uso sin control de estas herramientas por parte de los estudiantes genera cierta desconfianza.

El recelo se centra especialmente en la originalidad de las tareas presentadas, ya que existe el riesgo de que los estudiantes se limiten a copiar y pegar información sin realizar un verdadero análisis. Sumado a que esto, hay preocupación respecto a la proactividad del estudiante, ya que la dependencia excesiva en la IA podría disminuir su capacidad para pensar críticamente y desarrollar habilidades de investigación autónomas.

Discusión y conclusiones

Por una parte, la percepción y uso de la IA en la educación, basados en las respuestas del grupo focal, muestran un panorama diverso y multifacético. Los miembros del estudio destacaron diversas herramientas de IA, siendo ChatGPT la más mencionada; resaltaron las experiencias positivas, como estructuración de ideas, síntesis de información, creación y edición de videos y lo más importante: ahorro de tiempo. Estos resultados indican que las herramientas de IA están siendo bien recibidas y valoradas por su capacidad de aumentar la eficiencia y calidad en la labor de docencia.

Por otra parte, también existen aspectos negativos. Los docentes señalaron preocupaciones sobre la dependencia de los estudiantes y errores en las respuestas dadas por estas herramientas. En cuanto al impacto de la IA en la docencia, hubo opiniones variadas: mientras unos reconocen mejoras en la enseñanza, otros consideran que el impacto no es significativo, más cuando las clases son presenciales.

Los desafíos más destacados son la correcta asimilación del contenido y la prevención del plagio, preocupaciones relacionadas con la ética y transparencia en las tareas. Para abordar estos desafíos, es indispensable implementar medidas que promuevan el uso responsable y ético de la IA; muchos artículos revisados recomiendan implementar medidas claras respecto al uso de la IA como herramienta para la docencia, para evitar que esta herramienta reemplace al docente sino que lo complemente; establecer programas de formación para maestros y estudiantes sobre el uso ético de la IA; implementar métodos para verificar la originalidad de los trabajos de los estudiantes e incentivar la creación de contenido auténtico. La IA ofrece un sinnúmero de ventajas para los docentes, pero, asimismo, la implementación de esta herramienta debe ser cuidadosa y equilibrada para mitigar los riesgos y aumentar los beneficios.

Referencias

- Abdulmunem, R. A. (2023). "Artificial Intelligence in Education". En Z. Khlaif, M. Sanmugam, y J. Itmazi (Edits.), *Comparative Research on Diversity in Virtual Learning: Eastern vs Western Perspectives*, 241-255. [https://doi.org/https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3595-3.ch012](https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3595-3.ch012)
- Adigwe, A., y Yuan, Z. (2023). The ADAIO System at the BEA-2023 Shared Task on Generating AI Teacher Responses in Educational Dialogues. *Association for Computational Linguistics*, 796-804. [https://doi.org/https://doi.org/10.18653/v1/2023.bea-1.65](https://doi.org/10.18653/v1/2023.bea-1.65)
- Arif, M. Z., Nurdin, D., y Sururi. (2023). Mapping the Use of Digital Learning Tools and Methods for Increasing Teachers' Digital Competence. *Journal Pendidikan Glasser*(7), 226-234. [https://doi.org/https://doi.org/10.32529/glasser.v7i2.2528](https://doi.org/10.32529/glasser.v7i2.2528)

- Arslan, M., y Cruz, C. (2023). Challenges of Spatio-Temporal Trajectory Data Use: Focus Group Findings from the 1st International Summer School on Data Science for Mobility. *Association for Computing Machinery*. <https://doi.org/10.1145/3589462.3589478>
- Chaika, O. (2023). Bridging the Gap: Traditional vs. Modern Education (A Value-Based Approach for Multiculturalism). *IntechOpen*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.114068>
- Escudero, C. (2020). El análisis temático como herramienta de investigación en el área de la Comunicación Social: contribuciones y limitaciones. La trama de la comunicación. *La Trama de la Comunicación*. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-56282020000200005&lng=es&tlng=
- Gökçearsan, S., Tosun, C., y Erdemir, Z. G. (2024). Benefits, challenges, and methods of Artificial Intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review. *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 7(1), 19-39. <https://doi.org/https://doi.org/10.46328/ijte.600>
- Hanan, M. a.-q., y Saad, A.-N. N. (2019). Artificial Intelligence And Its Applications In Theory Of Mind, 1(4), 3-14.
- Katanandov, S. L. y Kovalev, A. A. (2023). Technological Development Of Modern States: Artificial Intelligence In Public Administration. *State and Municipal Management*, 1(1), 174-182. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-1-174-182>
- Luo, Q. y Yang, J. (2022). The Artificial Intelligence and Neural Network in Teaching. *Computational Intelligence and Neuroscience*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/1778562>
- Mehak, Kumar, R. y Mehta, A. (2023). Artificial Intelligence. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT)*, 3(7), 20-30. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-9466>
- Nazaretsky, T., Bar, C., Walter, M., y Alexandron, G. (2022). Empowering Teachers with AI: Co-Designing a Learning Analytics Tool for Personalized Instruction in the Science Classroom. *Proceedings of the 12th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK22)*, 1-12. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506861>
- Noble, R., y Noble, D. (2023). Artificial Intelligence. *Understanding Living Systems*, 99-112. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/9781009277396.009>
- Pongtambing, S. Y., Appa, E. F., Siddik, A. M., Admawati, H., Purba, A. A., Sau, A., y Manapa, S. E. (2023). Peluang dan Tantangan Kecerdasan Buatan Bagi Generasi Mud. Bakti Sekawan. *Journal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 23-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.35746/bakwan.v3i1.362>
- Talha, M., Mubbashar, M., Kamran, S., Ibrahim, A. H., Muhammad, U. S., y Luo, S. (2021). A Novel Method for Performance Measurement of Public Educational Institutions Using AI in Education, 23-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app11199296>

Toapanta Toapanta, S. M., Gómez Díaz, E. Z., Zambrano Vizuite, O. M., y Ordoñez Chávez, E. E. (2022). *Analysis of Artificial Intelligence Applied in Virtual Learning Environments in Higher Education for Ecuador*. IOS Press eBooks, 363, 436-443. <https://doi.org/10.3233/FAIA220563>

Velcheva, I., y Garov, K. (2022). Digital Tools for Computer Presentations Used in Teachers' Training. *Education and Technologies*, 13(2), 349-355. <https://doi.org/https://doi.org/10.26883/2010.222.4355>

Capítulo VIII

**Herramientas de inteligencia artificial
en la enseñanza de idiomas extranjeros**

Resumen

La educación actual está en un proceso de transformación acelerado debido a la integración de herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras; estas fueron impulsadas por la pandemia. Los docentes deben adaptarse a nuevas formas de enseñanza y aprovechar los avances en tecnología para mejorar la calidad educativa. El Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible busca una educación inclusiva y equitativa, pero las brechas existentes se han acentuado con el cambio hacia la educación digital. La inteligencia artificial (IA) tiene un potencial significativo en este ámbito, ofreciendo oportunidades para el aprendizaje personalizado y el apoyo a estudiantes con necesidades diversas. Sin embargo, también plantea desafíos, como la necesidad de alfabetización digital y la gestión ética de la tecnología. La integración de la IA y otras herramientas digitales puede mejorar la calidad educativa y preparar a los estudiantes para un futuro digital. Es crucial abordar las desigualdades en el acceso a la tecnología y asegurar que su implementación sea inclusiva. Además, es importante que los docentes reciban formación continua para utilizar estas herramientas de manera efectiva y crítica. La regulación y la política pública también deben adaptarse para garantizar el uso ético y responsable de la IA en la educación.

Palabras clave: educación, transformación tecnológica, metodologías innovadoras, adaptación docente, calidad educativa, educación inclusiva, brechas digitales.

¹ Centro de Investigaciones de Ciencias Humanas y de la Educación (CICHE), Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

Introducción

La educación en la actualidad atraviesa por una serie de variaciones en los procesos de enseñanza, con una celeridad postpandemia. Los centros educativos se enfrentan a nuevos desafíos con la activa adopción de herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras. A partir de esta situación que afectó a niños, niñas, adolescentes, y adultos, se busca innovación en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, pues la situación de aislamiento, si bien trajo consigo grandes oportunidades y el desarrollo en varios campos, dejó impactos devastadores en la educación en todos sus niveles (Núñez Naranjo y Gaona Soto, 2021). Los docentes requieren reinventarse sobre cómo mejorar el proceso educativo aprovechando lo aprendido en la pandemia.

El Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible establece con claridad que se busca alcanzar la calidad en la educación, garantizando que sea equitativa e inclusiva; tiene como finalidad promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida, de tal manera que se reconoce la importancia en el aseguramiento hacia una educación accesible sin distinción de raza, género, estrato social, económico o discapacidad. Sin embargo, en su contexto mismo, menciona que la calidad educativa era ya muy lenta en su desarrollo antes de la pandemia y que las transiciones y cambios postpandemia han hecho que vaya aún más lenta, conforme lo establecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, 2018). Si bien las Naciones Unidas han buscado por varios años eliminar esta brecha, la financiación de la educación desde los gobiernos debe convertirse en la búsqueda de una educación netamente gratuita y obligatoria por medio no solo de la inclusión de mayor número de docentes e infraestructura, sino además de la adopción de tecnología que permita una transformación digital genuina.

En Latinoamérica, integrar las tecnologías de IA ha generado impulso a los gobiernos, empresas, academia y a la sociedad civil en general, pues se reconoce su potencial para el desarrollo económico, social y educativo que tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de las personas, en especial de aquellas vulnerables. Así, Hatzius (2023) establece que su potencial en el ámbito laboral impactará a un aproximado de 300 millones de trabajos a nivel mundial; es decir que en un 18% podría automatizarse utilizando IA. Adicionalmente, un estudio realizado por las Naciones Unidas establece que el PIB de la región se incrementaría con la integración de IA (Naciones Unidas, 2023). Es importante recalcar que, por medio de proyectos innovadores en sectores como salud y educación, la IA puede mejorar significativamente la eficiencia y efectividad de los servicios. En el primero, por ejemplo, la IA puede ayudar en el diagnóstico temprano de enfermedades y en la personalización de tratamientos, lo que puede salvar vidas y reducir costos (Muschetti y Opp, 2024). En educación, puede facilitar el aprendizaje personalizado, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes y proporcionando recursos educativos de alta calidad a comunidades remotas o desatendidas. Estos avances impulsan el desarrollo económico y promueven la equidad y el bienestar social en toda la región.

Es así que, para que exista una educación de calidad, es necesario romper las brechas entre el proceso mismo de la enseñanza y las tecnologías actuales (Núñez-Naranjo *et al.*, 2024). Cerrar esta marcada grieta entre el proceso de enseñanza tecnocrático, tradicionalista y las tendencias tecnológicas requiere de compromiso entre los diferentes actores educativos. Si bien el crecimiento acelerado de la tecnología ha permitido el desarrollo, ha traído consigo preocupación en los escenarios de enseñanza. Dicha intranquilidad se debe al escaso control sobre el uso de la tecnología en las aulas de clase y fuera de ellas, pues, por lo general, se tiene acceso abierto y no siempre es bien utilizado para el desarrollo de habilidades asociadas a la educación. Por ello, existe la necesidad de garantizar que la integración de la tecnología sea inclusiva y equitativa; así se evitaría la exacerbación entre la desigualdad existente.

Las redes sociales inundadas de información sobre las nuevas tendencias en IA en ámbitos educativos han ocasionado la necesidad de integrar la IA en la enseñanza. Sin embargo, la gran cantidad de información genera preocupaciones sobre su calidad y veracidad de la información. Por ello, es imperioso promover la alfabetización digital y la educación sobre IA con el propósito de aprovechar oportunidades de forma más responsable.

La utilización de herramientas digitales en procesos de enseñanza y aprendizaje ha evolucionado de tal manera que permite obtener nuevos conocimientos y transmitirlos. Integrar de forma efectiva la tecnología, utilizar y aplicar nuevos métodos de enseñanza, adaptar las tecnologías a las necesidades individuales y promover ambiente inclusivos y equitativos permitirá maximizar el potencial educativo de todos los estudiantes. Esto no solo facilitará el acceso a la información y la personalización del aprendizaje, sino que también fomentará la participación activa y el compromiso de los estudiantes. Además, el uso de tecnologías avanzadas, como la IA, puede ayudar a identificar las fortalezas y debilidades de cada alumno, proporcionando apoyo específico y recursos adicionales según sus necesidades. En última instancia, estas prácticas contribuirán a crear un sistema educativo más dinámico, resiliente y capaz de preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro.

La IA ha evolucionado tanto en accesibilidad como en conocimiento —de la programación en ciertos casos—. Sin embargo, la brecha ha despertado un considerable interés en diversas áreas, entre las cuales destaca la educación, en la que el acceso y el conocimiento limitados necesitan superar una brecha mediante la adquisición de nuevos conocimientos (Punar Özçelik y Yangın Ekşi, 2024). El desarrollo y constante evolución de la digitalización y la automatización en el contexto educativo está estrechamente enlazado a avances con la tecnología de la información y comunicación.

En el futuro, se espera que la IA tenga impacto en el proceso de enseñanza. La proyección hacia la educación primaria y media corresponde a romper barreras y paradigmas asociados con la educación tradicional; tiene la finalidad de que la IA apoye a la capacidad de comprender y comunicarse competentemente a través de sistemas de apoyo a la toma de decisiones (Syahrizal *et al.*, 2024).

La integración de habilidades digitales en la educación asistida por IA puede generar en los estudiantes habilidades necesarias para los desafíos futuros. Así, implementar IA en

los procesos educativos permite aumentar el rendimiento humano, reevaluando roles y la necesidad de capacitación que refuerce las competencias para la vida laboral (Upadhyaya y Vrinda, 2021). Incluir IA con estudiantes desde tempranas edades puede generar la adopción de conocimiento nuevo y la adaptación a los avances tecnológicos, lo que mejora los resultados de aprendizaje esperados.

En la era de la Revolución industrial 4.0 es necesaria la adopción de diversas habilidades en las que se incluyen: el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Al-Qawabah, 2024). Así, en el contexto educativo, la enseñanza de idiomas extranjeros reconoce la importancia de integrar herramientas digitales del siglo XXI para promover el desarrollo integral de habilidades lingüísticas, particularmente en la expresión oral. Según Huertas-Abril (2021), la implementación de estas herramientas en el aula es crucial para permitir que los estudiantes adquieran nuevas competencias y habilidades orales en consonancia con las demandas cambiantes del mundo moderno. Escobar-Murillo *et al.* (2021) y Liu *et al.* (2023) examinan la tecnología como una herramienta combinada para enseñar de la segunda lengua; destacan su papel en motivar y estimular el aprendizaje continuo dentro y fuera del aula, lo que contribuye a mejorar la competencia lingüística de los estudiantes.

El concepto de *nuevas alfabetizaciones* emerge como un marco teórico relevante para comprender este fenómeno. En este sentido, se busca no solo la adquisición de habilidades básicas de lectura y escritura, sino también el desarrollo de competencias en el uso efectivo de herramientas digitales y la comunicación oral en entornos digitales (Getenet *et al.*, 2024; Núñez-Naranjo *et al.*, 2024). Este enfoque representa un cambio significativo en la manera en que se concibe y enseña una segunda lengua, priorizando la capacidad de los estudiantes para participar de manera activa y efectiva en la sociedad digital actual.

El reconocimiento de las capacidades individuales en el uso de la tecnología disponible en entornos educativos, incluida la IA, subraya la urgente alfabetización adecuada (Fügener *et al.*, 2022; Yang *et al.*, 2021). Esto es crucial para facilitar el proceso educativo centrado en el aprendiz, lo que permite mejorar las experiencias educativas y adquirir el conocimiento necesario para construir nuevos o fortalecer los conocimientos existentes. Por lo tanto, integrar la alfabetización digital en el entorno educativo se vuelve indispensable para la adopción efectiva de la tecnología en inteligencia artificial (IA).

Los avances tecnológicos actuales consideran el impacto de la IA en la educación (Delgado *et al.*, 2024). Con base en una revisión de la convergencia de la IA con la educación, este estudio aborda el impacto de la IA en la instrucción y el aprendizaje en el sector educativo (Chassignol *et al.*, 2018). Como señala Mitra (2021), la tecnología está transformando el aprendizaje a un ritmo acelerado y la IA está desempeñando un papel crucial.

El aprovechamiento de la IA en el ámbito educativo ofrece una serie de ventajas significativas, entre las cuales destaca la capacidad de brindar un aprendizaje personalizado (Morciano *et al.*, 2024). Esta personalización se logra al adaptarse a las características individuales de cada estudiante, permitiendo un enfoque de enseñanza que se ajusta a sus necesidades específicas.

La IA posibilita la adaptación del contenido y la implementación de estrategias pedagógicas dinámicas, lo que favorece la consecución de objetivos de aprendizaje de manera más efectiva (Delgado *et al.*, 2024). Otro aspecto relevante es la tutoría personalizada, conocida como tutoría inteligente, la cual simula la interacción humana al proporcionar orientación detallada, explicaciones precisas y guía personalizada. Este enfoque de tutoría no solo ofrece un acompañamiento más individualizado, sino que puede adaptarse a los ritmos de aprendizaje y estilos de cada estudiante, promoviendo un proceso de aprendizaje más eficiente y satisfactorio (Kabudi *et al.*, 2021; Mousavinasab *et al.*, 2021; Murtaza *et al.*, 2022).

Regulación, gobernanza y política pública

Utilizar tecnologías basadas en IA requiere una adecuada gestión frente a los riesgos asociados a la ética y responsabilidad social, pues se requiere la promoción de transparencia en el ámbito social y educativo (Lagunes *et al.*, 2024). Por ello, es imprescindible diseñar marcos regulatorios claros y políticas que aseguren el uso ético de la IA; con ello se promueve la privacidad y los derechos de las personas. Igualmente, es decisivo fomentar la responsabilidad de los desarrolladores y usuarios de estas tecnologías, garantizando que las aplicaciones de IA sean justas y no perpetúen sesgos o discriminaciones.

La educación en esta etapa es requirente, así como la sensibilización sobre estos temas, pues su papel es clave para promover la cultura de uso responsable y consciente de la IA. Al implementar estas medidas, se puede maximizar el beneficio de la IA en la sociedad y la educación, asegurando que su desarrollo y uso contribuyan positivamente al bienestar y equidad social. Para fortalecer el ecosistema de las tecnologías emergentes y la IA desde una perspectiva inclusiva, integral, plural y multidisciplinaria, se requieren algunas acciones que fomenten la colaboración y el desarrollo sostenible.

Entre ellas, se encuentra la política pública que, asociada a los derechos de educación y mercados laborales, debe incluir ciberseguridad, responsabilidad social, infraestructura de datos, innovación e industria, para asegurar un entorno seguro y equitativo (Lagunes *et al.*, 2024). Estas políticas deben garantizar que todos los individuos, independientemente de su origen o condición socioeconómica, tengan acceso a la educación y capacitación necesarias para participar en el nuevo entorno tecnológico. Asimismo, es indispensable promover la responsabilidad social corporativa, asegurando que las empresas que desarrollan y utilizan IA lo hagan de manera ética y con consideración por el bienestar de la sociedad.

La inversión en infraestructura de datos es igualmente esencial; proporciona la base sobre la cual se pueden desarrollar y desplegar soluciones de IA innovadoras. Además, incentiva la innovación y apoya a la industria tecnológica local; esto contribuirá a crear un ecosistema robusto que pueda competir a nivel global, generando empleo y crecimiento económico. Estas acciones combinadas ayudarán a construir un ecosistema tecnológico inclusivo y dinámico que beneficie a toda la sociedad.

Por su parte, la regulación requiere asociar los derechos humanos, implementar *sandboxes* regulatorios, fortalecer organismos de supervisión y promover la cooperación internacional para garantizar un desarrollo ético y responsable de la IA. Esta regulación debe estar orientada a proteger los derechos fundamentales de las personas, como la privacidad y la no discriminación, al tiempo que fomenta la innovación y el crecimiento económico (Chaudhry *et al.*, 2023). La creación de entornos de prueba (*sandboxes*) permite experimentar con nuevas tecnologías de IA en un entorno controlado, lo que facilita la identificación y mitigación de posibles riesgos y desafíos regulatorios. Además, fortalecer los organismos encargados de supervisar el uso de la IA asegura que se cumplan los estándares éticos y legales establecidos, mientras que la cooperación internacional es fundamental para abordar los desafíos transfronterizos y promover normas comunes a nivel global.

Mientras, dentro de la gobernanza, se requiere crear o fortalecer una agencia digital especializada en IA, así como establecer un comité de ética para garantizar la supervisión y orientación adecuadas sobre el desarrollo y uso de la IA. Por un lado, una agencia digital especializada proporcionaría la *expertise* necesaria para regular y promover el desarrollo de la IA de manera efectiva, al tiempo que facilitaría la colaboración entre distintos actores del ecosistema tecnológico. Por otro lado, el comité de ética desempeñaría un papel crucial en la evaluación y recomendación de prácticas éticas en el diseño, implementación y uso de sistemas de IA, asegurando que estos sean compatibles con los valores y principios fundamentales de la sociedad. Juntos, estos mecanismos de gobernanza contribuirían a garantizar que la IA se desarrolle y utilice de manera ética, responsable y en beneficio de toda la humanidad.

Oportunidades de IA, tecnología digital y educación

La inteligencia artificial es un legado acrecentado por la pandemia ocasionada por COVID-19, pues se puso mayor énfasis y atención en el desarrollo de la tecnología digital en áreas como la educación. En los diferentes contextos escolares, la enseñanza tradicional y el aprendizaje remoto tuvieron grandes desventajas debido a esta crisis sanitaria. Maestros, estudiantes, padres de familia y sociedad en sí se enfrentaron a diferentes limitaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Acosta-Enriquez *et al.*, 2024). Varias instituciones educativas optaron por una enseñanza en línea y fueron testigos de las oportunidades y limitaciones del uso de la tecnología digital.

El cambio brusco en el proceso de aprendizaje tradicional al digital expuso al mundo las desigualdades económicas, sociales, políticas e inclusivas acrecentadas en los países, sobre todo en los que se encuentran en vías de desarrollo. El acceso a tecnología y conectividad en las sociedades no fue ni es uniforme, lo que genera brechas significativas entre aquellos que tienen acceso a recursos tecnológicos y aquellos que no (OECD, 2023). Estas disparidades afectan la calidad de la educación, ya que limitan las oportunidades de aprendizaje para varios estudiantes, sobre todo en sectores rurales y comunidades desfavorecidas. La deficiente infraestructura, la escasa o nula capacitación de docentes en el uso de tecnologías digitales

y las escasas políticas de apoyo agrandan estas desigualdades, creando un entorno educativo heterogéneo que dificulta el progreso y desarrollo equitativo.

El desarrollo de aplicaciones generativas de IA —como ChatGPT o SAGE— conllevan a generar preguntas como ¿cuántas habilidades y destrezas del ser humano serán sustituidas por las máquinas?, ¿de qué manera la IA aportará al desarrollo de la capacidad humana?, ¿el desarrollo generativo de la IA reemplazará o superará las habilidades humanas? Para los docentes, la inteligencia artificial desafía el proceso mismo de la enseñanza y la confirmación del aprendizaje autónomo. La IA desafía la enseñanza tradicional al introducir nuevas formas de interacción y evaluación, lo que obliga a reconsiderar los métodos pedagógicos tradicionales. Los maestros deben adaptarse a un entorno en el que las tareas y evaluaciones automatizadas pueden complementar o, incluso, reemplazar algunas de sus funciones, lo que plantea interrogantes sobre el papel del docente en el aula en un futuro cercano.

La inteligencia artificial puede programarse de tal manera que se expanda a un aprendizaje sin precedentes, en el que recursos y apoyo se personifiquen conforme con las necesidades individuales de cada estudiante. Sin embargo, el uso recurrente y su adaptabilidad puede generar dependencia excesiva de la tecnología, lo que podría repercutir en la reducción de la práctica de habilidades fundamentales, así como la creación misma de conceptualizaciones, creatividad propia e innovación.

La tecnología digital al alcance de los maestros

Adoptar habilidades digitales conlleva cierto esfuerzo; más aún cuando no han sido desarrolladas desde la infancia. Si bien las instituciones educativas, para competir con el mercado laboral actual y futuro, deben ir integrando un conjunto de recursos digitales, los maestros también deben estar dispuestos a aprender y, en algunos casos, incluso, reaprender (Bonales-Daimiel *et al.*, 2024).

Las jurisdicciones educativas deben poner a disposición de maestros y estudiantes un conjunto de recursos digitales de aprendizaje de calidad, accesibles tanto en la escuela como en el hogar. Los maestros deben tener la capacidad de emplearlos a su discreción profesional, dentro del contexto de las políticas escolares y jurisdiccionales. Las jurisdicciones deben proporcionar orientación sobre las expectativas de uso, en consulta con maestros y otros actores educativos, para que todos los estudiantes, incluidos los educadores, puedan tener oportunidades adecuadas para desarrollar sus habilidades digitales. Esta infraestructura blanda, compuesta por recursos y herramientas digitales de aprendizaje, podría proporcionar las condiciones positivas para un cambio rápido y equitativo hacia el aprendizaje remoto, si fuera necesario.

Más allá de la conectividad y los dispositivos, los gobiernos deben asegurarse de que maestros y estudiantes tengan acceso a recursos digitales de aprendizaje de alta calidad para apoyar su proceso tanto dentro como fuera del aula. Hacer que las plataformas y recursos

de aprendizaje digital sean fácilmente utilizables en dispositivos móviles puede mejorar el acceso y el uso. La pandemia ha llevado a muchos países a ampliar sus plataformas de recursos de aprendizaje digital o a expandir sus licencias con editoriales educativas. Se debe enfatizar en el acceso fácil a los recursos digitales y en la provisión de una variedad de recursos que permitan a los maestros seleccionar aquellos que correspondan a sus preferencias de enseñanza (y a los estudiantes, a sus preferencias de aprendizaje).

En el caso de los estudiantes, se debe considerar la provisión de sistemas de aprendizaje adaptativo, que puedan usarse en la escuela o en el hogar, ya que esto proporciona un medio para, posiblemente, aliviar la pérdida de oportunidades de aprendizaje en el hogar. A medida que se acumulen ejemplos y evidencia de que soluciones digitales específicas pueden apoyar a los estudiantes con necesidades especiales y específicas, estas deberían integrarse en todas las plataformas de recursos de aprendizaje digital (Morciano *et al.*, 2024).

En el caso de los maestros, se podría poner a disposición videos cortos, simulaciones u otros materiales que se puedan integrar fácilmente en los planes de lecciones y escenarios de aprendizaje. Asimismo, se deben considerar otras herramientas digitales que puedan ayudarles a diseñar sus lecciones o generar fácilmente materiales de aprendizaje y ejemplos. Es así que, al proporcionar una amplia gama de recursos digitales, los maestros pueden innovar en sus métodos de enseñanza, adaptarse a las necesidades cambiantes de los estudiantes y mejorar la calidad de la educación. La formación continua y el apoyo institucional son esenciales para que los docentes puedan aprovechar plenamente estas herramientas y así fomentar un ambiente de aprendizaje dinámico e inclusivo.

Para los recursos de aprendizaje que son (todavía) relativamente costosos, como las herramientas de realidad aumentada o virtual, compartir su uso entre escuelas podría ser una opción. Esto facilitaría el aprovechamiento de las tecnologías existentes, sin imponer cargas financieras en una sola institución. Los recursos compartidos beneficiarían las experiencias de aprendizaje avanzadas; esto conllevaría a que los estudiantes puedan contar con herramientas innovadoras y facilitar el acceso equitativo a las nuevas tecnologías digitales. Asimismo, se fomentaría el espíritu colaborativo y cooperativo entre estudiantes, docentes y la comunidad educativa. Además de los recursos de aprendizaje, las herramientas digitales que apoyan a los maestros en sus tareas administrativas podrían liberarles para diseñar sus lecciones, enseñar y apoyar a los estudiantes en su aprendizaje académico y desarrollo socioemocional.

Si bien la equidad en el acceso a recursos de aprendizaje de calidad decente debe ser un objetivo clave, las variaciones y desigualdades pueden provenir de una variedad de usos en diferentes aulas y escuelas. Aunque se respete la autonomía pedagógica de los maestros, las jurisdicciones deben proporcionar orientación clara sobre los tipos de competencias digitales que los estudiantes deben desarrollar y cómo hacerlo. Por lo general, debe ser en todas las materias en lugar de requerir únicamente un enfoque separado en “tecnología” o “ciencias de la computación” como materia. Los planes de estudio y otras formas de orientación para los maestros podrían revisarse y diseñarse en asociación con los maestros y sus organizaciones representativas.

Los docentes y la enseñanza artificial

La enseñanza actual exige la integración de recursos digitales en el proceso pedagógico; esta realidad requiere una innovación constante que pone a prueba las competencias profesionales de los docentes y las autoridades institucionales. Los desafíos actuales hacen imprescindible que las oportunidades de aprendizaje estén en continua evolución y actualización.

Es fundamental reconocer la gestión activa y genuina del docente en este nuevo entorno, una gestión que debe estar caracterizada por la eficiencia y el liderazgo. Estos atributos son esenciales para que los docentes puedan adquirir y aplicar un amplio conocimiento de las tecnologías actuales y para que utilicen eficazmente los recursos digitales disponibles (Gee y Esteban-Guitart, 2019). Esto les permitirá diseñar escenarios de aprendizaje enriquecedores y significativos para sus estudiantes.

La rápida evolución de las tecnologías habilitadas por la IA plantea nuevos desafíos para todos los profesionales educativos. Las jurisdicciones deben reconocer que el uso efectivo de la IA en la educación depende de una fuerza laboral bien formada y calificada, que cuente con la confianza y el apoyo necesarios para aplicar herramientas habilitadas por la IA (Gokce, 2018). Estas herramientas no solo deben mejorar la enseñanza, sino también enriquecer la experiencia relacional y social del aprendizaje.

Aunque la mayoría de los programas de formación inicial de docentes incluyen una introducción a las herramientas digitales para el aprendizaje, es crucial que su uso e interacción crítica que estos recursos suponen se integren en todas las materias. Esto garantizará que los futuros docentes se sientan cómodos y competentes en el uso de herramientas digitales en los escenarios de aprendizaje que diseñen para sus estudiantes. Además, es vital fomentar la alfabetización en IA entre los docentes, para que comprendan las técnicas de IA, evalúen críticamente sus producciones y recomendaciones y utilicen la IA de manera creativa en su enseñanza.

El reconocimiento de la importancia de la agencia del docente, su eficacia y liderazgo es clave para permitirles un uso crítico de los recursos digitales de aprendizaje y diseñar escenarios pedagógicos enriquecedores. Esta perspectiva no solo mejora la calidad de la educación, sino que también prepara a los estudiantes para un futuro en el que las tecnologías digitales y la IA jugarán un papel cada vez más importante.

Métodos y prácticas educativas actuales

Los métodos y prácticas educativas se han ido modificando en los últimos tiempos frente a las demandas y características del mundo moderno. Estos métodos incluyen:

Integración de la tecnología: la incorporación de tecnologías digitales y herramientas en el aula permiten enriquecer el aprendizaje y hacer el proceso educativo más eficiente y accesible.

Metodologías activas: se deben usar estrategias pedagógicas que fomenten la participación activa de los estudiantes, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

Personalización del aprendizaje: adaptar el proceso de enseñanza a las necesidades, intereses y estilos de aprendizaje individuales de los estudiantes, permitiendo una educación más inclusiva y efectiva.

Alfabetización digital y en IA: preparar a los estudiantes y docentes para entender y utilizar la tecnología y la inteligencia artificial de manera crítica y creativa.

Desarrollo de competencias del siglo XXI: enfocar la educación en el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación.

Aprendizaje continuo y profesionalización de los docentes: promover la formación continua y el desarrollo profesional de los educadores para que se mantengan actualizados con las últimas investigaciones y prácticas pedagógicas.

Enfoque holístico y socioemocional: considerar el desarrollo integral del estudiante, incluyendo aspectos socioemocionales y habilidades para la vida, además del contenido académico.

La enseñanza en esta era es una práctica educativa que responde a los desafíos y oportunidades del presente; utiliza tecnologías avanzadas y métodos pedagógicos innovadores para preparar a los estudiantes para un futuro dinámico y digital.

De la educación 1.0 a la educación 4.0

El rol mismo del educador ha ido cambiando conforme evoluciona la industria; esto puede ser comprendido desde una perspectiva que abarca las historias y tecnologías. Existe, así, una estrecha relación entre la evolución del educador y la de la industria (Figura N.º 7).

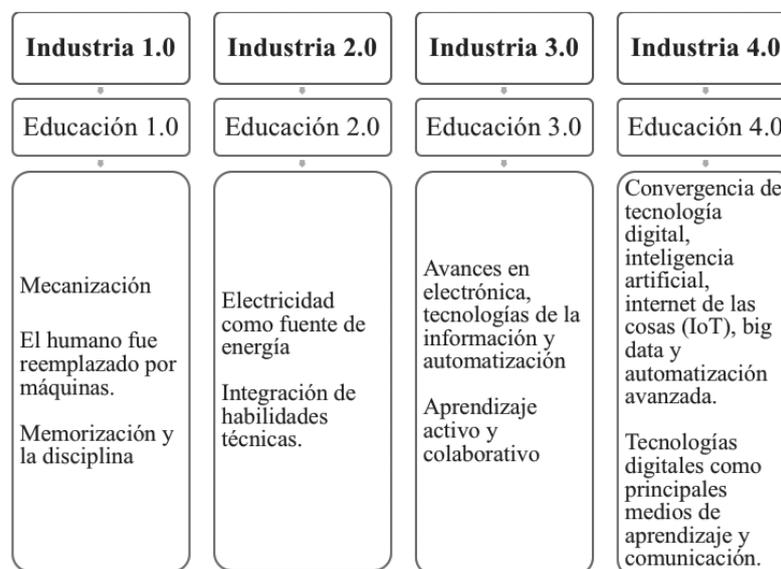


Figura N.º 7. Evolución de la educación a lo largo del tiempo

Industria 1.0: Educación 1.0

Este periodo de revolución nace a finales del siglo XVIII y a principios del XIX. Frente a este proceso, existen innovaciones clave como la mecanización, la utilización del vapor y la creación de las máquinas de producción (Becerra Sánchez, 2020). Esta era conlleva un impacto de transformación de las economías agrarias y de las artesanales en economías industriales y mecanizadas. En esta era, el trabajo realizado por el humano fue reemplazado por máquinas; existe un aumento de producción y eficiencia.

Educador 1.0 en la primera Revolución industrial

En la primera Revolución industrial, el educador era visto como el depositario del conocimiento, encargado de transmitir de manera autoritaria y directa los contenidos a los estudiantes (Jain y Jain, 2022). La enseñanza se centraba en la memorización y la disciplina, con un énfasis en preparar a los alumnos para desempeñarse en los nuevos entornos laborales emergentes. Las habilidades enfocadas eran principalmente técnicas, dejando de lado el desarrollo integral del individuo. La tecnología en el aula era escasa, limitada en su mayoría a pizarras y libros de texto. El enfoque pedagógico de esta época estaba orientado hacia la formación de una fuerza laboral obediente y disciplinada, con poca atención a aspectos como la creatividad, la innovación o el pensamiento crítico. El educador 1.0 se caracterizaba por su rol de autoridad y control en el aula, con un método de enseñanza unidireccional y poco interactivo.

Industria 2.0: Educación 2.0

La transición a la Industria 2.0, que emerge a finales del siglo XVIII y principios del XIX, marca un cambio significativo en el panorama industrial. Entre las principales innovaciones destacan la introducción de la electricidad como fuente de energía, la adopción de métodos de producción en masa y el desarrollo de las líneas de ensamblaje (Sifuentes Ocegueda *et al.*, 2022).

Estos avances tecnológicos revolucionaron los procesos de fabricación y transformaron la forma en que se concebía la producción de bienes. La automatización y estandarización de la producción permitieron aumentar la eficiencia y reducir los costos, lo que impulsó un crecimiento sin precedentes en la industria. Este cambio hacia la Industria 2.0 no solo transformó el ámbito económico, sino que tuvo un profundo impacto en el sistema educativo y en cómo se concebía la enseñanza y el aprendizaje.

Educador 2.0 en la segunda Revolución industrial

El educador 2.0 durante la segunda Revolución industrial adopta un papel más dinámico y versátil en comparación con el enfoque tradicional del educador 1.0. Esta nueva era educativa se caracteriza por la integración de habilidades técnicas más avanzadas, lo que refleja la creciente demanda de trabajadores calificados para roles industriales y administrativos (Sánchez Guzmán, 2019).

Además de enseñar habilidades básicas, como lectura, escritura y aritmética, el educador 2.0 se enfoca en capacitar a los estudiantes en el manejo de tecnologías emergentes y en el desarrollo de habilidades prácticas relevantes para el entorno laboral en evolución. Este enfoque educativo más orientado al futuro prepara a los educandos para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la nueva economía industrial.

Industria 3.0: Educación 3.0

La transición a la Industria 3.0 marca un cambio significativo en el panorama industrial, caracterizado por avances revolucionarios en electrónica, tecnologías de la información y automatización. Estos desarrollos transformaron radicalmente los procesos de producción y gestión, introduciendo sistemas informáticos avanzados, robótica y comunicaciones digitales (González-Pérez y Ramírez-Montoya, 2022).

En el ámbito educativo, la Educación 3.0 refleja la necesidad de adaptarse a este nuevo paradigma tecnológico, incorporando enfoques pedagógicos más orientados hacia el desarrollo de habilidades digitales, pensamiento computacional y resolución de problemas complejos. El educador 3.0 se convierte en un facilitador del aprendizaje activo y colaborativo, utilizando herramientas digitales y recursos en línea para enriquecer la experiencia educativa y preparar a los estudiantes para los desafíos de la sociedad digital del siglo XXI.

Educador 3.0 en la tercera Revolución industrial

En la tercera Revolución industrial, el papel del educador experimenta una transformación fundamental. Se abraza la informática y la tecnología como herramientas esenciales en el aula, integrándolas en un enfoque educativo centrado en el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad.

Este nuevo paradigma educativo reconoce la necesidad de preparar a los estudiantes para un mundo digitalmente conectado y en constante cambio. El educador 3.0 se convierte en un guía facilitador del aprendizaje, que fomenta la exploración activa, el trabajo colaborativo y el uso reflexivo de la tecnología para potenciar el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales en los estudiantes. Este enfoque pedagógico promueve una educación más personalizada y adaptativa, que responde a las necesidades individuales de los alumnos y fomenta la autonomía, la creatividad y la innovación.

Industria 4.0: Educación 4.0

La cuarta Revolución industrial, también conocida como Industria 4.0, marca un hito en la historia con la convergencia de la tecnología digital, la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT), el big data y la automatización avanzada. Estas innovaciones están transformando radicalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. En el ámbito educativo, la Educación 4.0 abraza estas tecnologías disruptivas para reinventar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Hearn *et al.*, 2023).

Los educadores se convierten en facilitadores del conocimiento, adoptando enfoques pedagógicos innovadores que aprovechan al máximo el potencial de la tecnología para personalizar la educación, fomentar el pensamiento crítico, cultivar la creatividad y promover la colaboración global. La Educación 4.0 no solo se trata de impartir conocimientos, sino de desarrollar habilidades para la vida en un mundo digitalizado y en constante cambio; prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades del siglo XXI.

Educador 4.0 en la cuarta Revolución industrial

El aprendizaje y desarrollo profesional constante y de alta calidad es vital para todos los docentes si van a usar las tecnologías de la información y la comunicación de manera confiada y efectiva (Gokce, 2018). Los docentes deberían decidir sobre la forma de aprendizaje profesional que reciben. Muchos sindicatos de docentes proporcionan estas oportunidades de aprendizaje profesional y aquellos que no lo hacen, deberían ser apoyados para hacerlo.

Los mayores riesgos de la tecnología pueden provenir de un uso acrítico de los recursos digitales (Shi *et al.*, 2023). Los docentes necesitan tiempo, desarrollo profesional y condiciones laborales para diseñar y combinar recursos digitales que funcionen dentro y fuera del aula. Aunque no necesitan convertirse en científicos de datos, deben sentirse cómodos con la información cuantitativa y los paneles de control, así como con otras formas de datos generados por la IA y otras tecnologías. En el mismo sentido, los paneles de control y la información proporcionada por la tecnología digital debería volverse más amigable para los docentes y los usuarios.

La tecnología digital es una herramienta poderosa en sí misma para apoyar la colaboración y el aprendizaje entre pares entre los docentes, gracias a plataformas dedicadas públicas (y privadas) (Zainal Abidin *et al.*, 2023). Las jurisdicciones deberían proporcionar tales plataformas de código abierto y curadas por docentes y permitirles, dentro del horario escolar, compartir materiales, ideas y comentarios sobre otros existentes en las escuelas. Las contribuciones de los docentes deberían recibir algún tipo de reconocimiento. De hecho, el aprendizaje a través de comunidades de aprendizaje profesional suele ser el más efectivo para los docentes y otros profesionales.

Inteligencia artificial e idioma extranjero

Las tecnologías de la información y la comunicación se han integrado en la educación con el objetivo de brindar apoyo a los procesos de enseñanza. La inteligencia artificial es un elemento fundamental de la educación 4.0 (Hariharasudan y Kot, 2018), constituyéndose en un sistema que abarca actividades cruciales —como el reconocimiento de patrones, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje automático, entre otros—. La IA está diseñada para emular la funcionalidad del cerebro humano y se encuentra en constante evolución (Gardner *et al.*, 2021; Quy *et al.*, 2023).

Así, por ejemplo, se ha identificado que el uso de herramientas de inteligencia artificial para desarrollar y mejorar las habilidades de aprendizaje del idioma extranjero en adolescentes ha sido muy útil porque les permite aumentar su capacidad de pensar, analizar y practicar mediante el uso de diferentes ejercicios. De hecho, las herramientas de aprendizaje de idioma extranjero basadas en inteligencia artificial, debido a su practicidad, accesibilidad y efectividad, han ganado popularidad (Villegas y Lucas, 2002). Estos recursos pueden incluir *chatbots* y aplicaciones de aprendizaje profundo y automático para la adquisición de idiomas. Como Wei (2023) afirma, las herramientas de aprendizaje de una segunda lengua basadas en IA se han vuelto cada vez más populares debido a su conveniencia, accesibilidad y efectividad. La amplia aceptación de estas herramientas se atribuye a su capacidad para proporcionar retroalimentación inmediata, ajustarse al ritmo del aprendiz y ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas (Reim *et al.*, 2020).

Según el estudio de Chen (2023), el grupo experimental que empleó herramientas de aprendizaje del idioma extranjero basadas en IA logró puntuaciones considerablemente más altas en la prueba de competencia en la segunda lengua en comparación con el grupo de control. La investigación sugiere que los programas de aprendizaje de idioma extranjero impulsados por inteligencia artificial logran ser altamente efectivos para mejorar las habilidades lingüísticas. Esto muestra que las herramientas basadas en IA pueden ser un complemento útil para las técnicas convencionales de aprendizaje de idiomas. Es esencial recordar que estos recursos deben usarse además de la práctica constante y la comunicación con hablantes nativos.

Según Fitria (2021), la implementación de herramientas de aprendizaje del idioma extranjero impulsadas por inteligencia artificial ha suscitado inquietudes acerca de la posible disminución de la interacción humana y la calidad en la enseñanza del idioma. La llegada de recursos impulsados por IA para el aprendizaje de idiomas ha abierto numerosas oportunidades para los estudiantes; no obstante, es esencial encontrar un equilibrio entre estas herramientas tecnológicas y las técnicas tradicionales de enseñanza para asegurar una educación integral y efectiva.

ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación)

El modelo ADDIE está estandarizado en cinco etapas: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (Mambetova y Semushina, 2024); es un marco instruccional ampliamente reconocido en el ámbito educativo. Su objetivo principal es facilitar la gestión, el apoyo, la implementación y la transmisión efectiva de proyectos o estudios educativos (Wang, 2024).

Dentro del proceso de enseñanza, la implementación del modelo ADDIE requiere de una cuidadosa planificación y organización en cada una de sus etapas, desde el análisis inicial hasta la evaluación final (Lai *et al.*, 2024). Es crucial una coordinación efectiva entre los elementos educativos, las herramientas tecnológicas, los materiales y las personas involucradas para lograr una implementación exitosa. La introducción de herramientas inteligentes

para el proceso de enseñanza y aprendizaje añade una capa adicional de complejidad logística y organizativa. Esto exige una comprensión profunda de cómo estas herramientas pueden mejorar la experiencia educativa y potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

Metodología

Metodología de ADDIE

Para desarrollar la propuesta, se ha trabajado con la metodología ADDIE, como mencionan Ruiz y Bárcenas (2022). El modelo ADDIE es un proceso reflexivo, planificado, estratégico, operativo y evaluado para garantizar la efectividad del desarrollo del material instructivo, a través de una metodología de diseño.

A continuación, se describe cada etapa:

- **Análisis:** se realiza una evaluación sobre las necesidades y objetivos del proceso educativo. Para ello, se identifican los temas y contenidos clave a ser abordados para cumplir con los objetivos de aprendizaje. Se procede a recopilar la información sobre el público objetivo, así como sus características, habilidades y requerimientos específicos. En esta etapa se determinan los recursos disponibles y las limitaciones.
- **Diseño:** se estructura el diseño general del proceso educativo en función de los resultados del análisis. Se definen los objetivos de aprendizaje específicos para el desarrollo de habilidades en el idioma extranjero que se espera alcanzar al final del proceso educativo por medio de un plan detallado, que incluye la secuencia de temas, las estrategias de enseñanza, los métodos de evaluación y los recursos educativos necesarios. Se diseñan los materiales educativos, actividades y herramientas de apoyo que se utilizarán durante la implementación del proceso educativo.
- **Desarrollo:** se crean los recursos educativos de acuerdo con el plan diseñado en la etapa anterior. Se elaboraron los materiales de enseñanza, como presentaciones, guías didácticas, actividades prácticas y recursos multimedia. Se desarrollaron las herramientas tecnológicas, basadas en inteligencia artificial, para fortalecer las habilidades en una segunda lengua.
- **Implementación:** se llevó a cabo la ejecución práctica del proceso educativo diseñado mediante la implementación del repositorio con herramientas basadas en inteligencia artificial con actividades interactivas. Además, se proporciona orientación y apoyo continuo a los estudiantes para facilitar su participación en el proceso de aprendizaje.
- **Evaluación:** es la etapa final. Se evaluó la efectividad del proceso educativo en función de los objetivos establecidos. Para la obtención de estos datos se aplicó una evaluación previa y una posterior basada en el desarrollo de habilidades en el idioma extranjero. Con ello se recopilaron y analizaron datos sobre el rendimiento de los estudiantes, la satisfacción del aprendizaje y la eficacia de los recursos educativos.

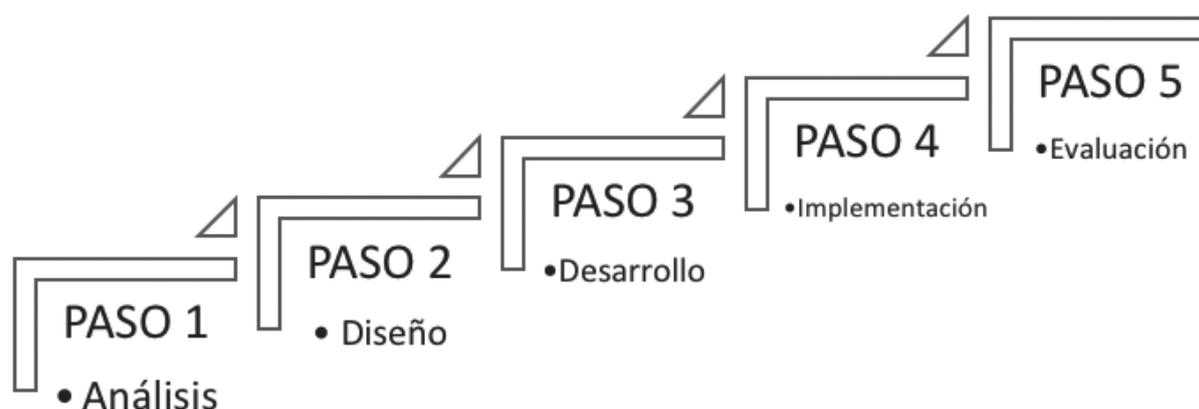


Figura N.º 8. Metodología ADDIE

Nota: Se muestra la consecución de los pasos que se debe seguir en el modelo ADDIE

Metodología ADDIE para educación

Este estudio se basa en la metodología ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), como lo sugieren Ruiz y Bárcenas (2022). Este enfoque reflexivo y planificado se ha aplicado para diseñar e implementar un conjunto de herramientas basadas en inteligencia artificial destinadas a mejorar las habilidades lingüísticas en el idioma extranjero de los estudiantes mediante la colaboración grupal y el intercambio de conocimientos.

A través de una evaluación exhaustiva de las necesidades de los estudiantes y una cuidadosa selección de herramientas digitales, se requiere crear entornos de aprendizaje enriquecidos, que integran la tecnología de manera efectiva en el proceso educativo (Syahrizal *et al.*, 2024).

La investigación busca el desarrollar las habilidades de hablar, escribir, leer y escuchar en estudiantes de octavo grado de educación general básica. Cabe destacar que han aprendido el idioma extranjero de manera tradicional, por lo que el interés ha disminuido, al igual que la práctica en una segunda lengua.

En la educación actual es esencial que los estudiantes adquieran nuevas competencias, habilidades y capacidades a través del uso de diversas herramientas tecnológicas (Babori *et al.*, 2021); aún más si estas se basan en la inteligencia artificial, contribuyendo a crear un entorno de aprendizaje ideal. Esto aumenta la motivación de los estudiantes y produce un aprendizaje significativo.

Aplicación IA con ADDIE

Proceso

La aplicación puede desarrollarse para todas las edades, desde Básica elemental hasta Básica superior, así como para Bachillerato. A continuación, se desglosa cada fase de aplicación

de la metodología ADDIE conforme con los autores Branch (2009), Hsu *et al.* (2014) y Reinbold (2013).

Fase de análisis

Requiere de una evaluación exhaustiva de las necesidades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje del idioma extranjero. Se debe analizar los problemas comunes del lenguaje, así como los estilos de aprendizaje y las áreas específicas en las que las herramientas de inteligencia artificial podrían ser muy beneficiosas para su proceso de aprendizaje.

Además, es necesario que se consideren las diversas limitaciones actuales en relación con los recursos accesibles digitales y establecer estándares precisos para la selección y evaluación de estos recursos. Esto garantizaría su aplicabilidad y efectividad en la aplicación y su vínculo con el idioma extranjero. A continuación, se presentan detalles relevantes de esta fase:

- Evaluación de las necesidades del estudiante
Se realiza un análisis exhaustivo de las necesidades lingüísticas y de aprendizaje de los estudiantes. Esto implica identificar los problemas comunes del lenguaje que enfrentan, así como comprender sus estilos individuales de aprendizaje y las áreas específicas en las que requieren apoyo.
- Identificación de áreas de mejora
Se examinan las áreas en las que las herramientas de inteligencia artificial pueden ser especialmente beneficiosas para el proceso de aprendizaje. Esto puede incluir la identificación de habilidades específicas, como la comprensión auditiva, la lectura, la escritura o el habla; en ellas, los estudiantes pueden necesitar un apoyo adicional.
- Consideración de limitaciones y recursos
Se tienen en cuenta las limitaciones actuales en cuanto a los recursos digitales accesibles para el aprendizaje del idioma extranjero. Esto puede incluir limitaciones de acceso a la tecnología, disponibilidad de conexión a internet y acceso a herramientas y plataformas específicas. Además, se establecen estándares precisos para la selección y evaluación de estos recursos digitales, garantizando su aplicabilidad y efectividad en el contexto del aprendizaje de una segunda lengua.
- Vínculo con el idioma extranjero
Se asegura que los recursos seleccionados estén estrechamente vinculados con el idioma extranjero y sean relevantes para los objetivos de aprendizaje de los estudiantes. Esto implica seleccionar herramientas que aborden aspectos específicos del idioma —como gramática, vocabulario, pronunciación y comprensión— y que proporcionen oportunidades significativas para practicar y mejorar las habilidades lingüísticas.

La fase de análisis es fundamental para comprender las necesidades y los desafíos de los estudiantes en el aprendizaje del idioma extranjero y para identificar las herramientas

de inteligencia artificial que mejor se adapten a sus necesidades. Este análisis exhaustivo sienta las bases para el diseño e implementación efectiva de un repositorio de herramientas de aprendizaje de idiomas basado en inteligencia artificial.

Fase de diseño

Se establece la estructura y funcionalidad del repositorio de herramientas de aprendizaje de idiomas basadas en inteligencia artificial. Se requiere la creación de un sitio web con una interfaz intuitiva que facilite el acceso y la navegación a través de las herramientas disponibles. El sitio web debe permitir la clasificación de las herramientas según la habilidad a mejorar, nivel de interactividad, adaptabilidad y efectividad. Además, se deben organizar según sus propósitos, como gramática, vocabulario y pronunciación.

Es necesario que los usuarios tengan acceso a un sistema de retroalimentación a través de un video informativo para ayudarles a utilizar correctamente el repositorio. Es decir, la fase de diseño también debe contemplar videos tutoriales y herramientas para la retroalimentación. A continuación, se describe la aplicación de la IA por habilidad en el idioma extranjero y sus principales funciones.

1. Habilidad: Writing (escribir)

Aplicación IA:

- ProWritingAid

Esta herramienta avanzada utiliza IA para realizar un análisis exhaustivo del texto, corrigiendo errores gramaticales y ofreciendo sugerencias para mejorar el estilo de escritura. Ofrece sugerencias detalladas para mejorar el estilo de escritura (Giessler, 2024). Utiliza algoritmos sofisticados para identificar errores comunes, como problemas de concordancia verbal o mal uso de puntuación.

Además, ofrece análisis de la estructura del texto, la coherencia y la fluidez, lo que ayuda a los escritores a pulir sus escritos y hacerlos más efectivos y atractivos para el lector.

- Hemingway Editor

Este editor es una herramienta que se centra en mejorar la legibilidad del texto. Utiliza inteligencia artificial para analizar el documento y detectar oraciones complicadas; sugiere mejoras para hacer la escritura más clara y concisa. Este editor resalta las frases demasiado largas o complejas, sugiere alternativas más simples y elimina el exceso de adverbios y palabras innecesarias.

Además, proporciona una puntuación de legibilidad que indica el nivel de dificultad del texto, lo que permite a los escritores ajustar su estilo para que sea más accesible para el público objetivo.

- Quillbot

Utiliza inteligencia artificial para reescribir creativamente frases y párrafos. Este software no solo corrige errores gramaticales, sino que ofrece opciones para mejorar la

estructura y el vocabulario del texto. Emplea algoritmos avanzados de procesamiento de lenguaje natural para entender el contexto y generar sugerencias de manera coherente y fluida.

Además, Quillbot permite a los usuarios ajustar el nivel de reescritura para adaptarse a sus necesidades específicas, lo que lo convierte en una herramienta versátil para mejorar la calidad de la escritura.

- Ginger

Es una herramienta integral de corrección de texto que utiliza inteligencia artificial para corregir gramática, ortografía y estilo. Va más allá de señalar errores, ya que ofrece sugerencias contextuales para mejorar la escritura y el tono del texto. Usa algoritmos avanzados para identificar errores comunes y ofrece explicaciones detalladas sobre las reglas gramaticales.

Además, Ginger cuenta con una función de traducción que permite a los usuarios mejorar la calidad de su escritura en varios idiomas. En resumen, Ginger es una herramienta completa que ayuda a los escritores a perfeccionar su trabajo y comunicarse de manera efectiva.

2. Habilidad: Listening (escuchar)

Aplicación IA:

- LingQ

Esta herramienta es innovadora dentro del aprendizaje auditivo, utiliza inteligencia artificial para personalizar la experiencia de escucha del usuario. Adapta el contenido auditivo al nivel de comprensión del usuario, lo que significa que los materiales de audio se ajustan para que sean adecuados para el nivel de habilidad lingüística de cada individuo.

Además, LingQ ofrece transcripciones interactivas que permiten a los usuarios seguir el texto mientras escuchan, lo que facilita la comprensión y el aprendizaje del idioma.

- FluentU

Esta herramienta aprovecha la inteligencia artificial para recomendar contenido audiovisual auténtico para mejorar la comprensión auditiva. Utiliza algoritmos avanzados para sugerir videos relevantes en el idioma deseado, con subtítulos en el idioma original y traducciones interactivas.

Además, ofrece ejercicios interactivos que ayudan a los usuarios a practicar habilidades de escucha y comprensión mientras disfrutan de contenido culturalmente relevante y auténtico.

- Memrise

Es una herramienta en línea diseñada para el aprendizaje de idiomas que utiliza una combinación de imágenes, sonidos y juegos para enseñar vocabulario y mejorar las habilidades de escucha. Esta aplicación emplea inteligencia artificial para adaptar el

contenido a las necesidades individuales de cada usuario, lo que permite un aprendizaje personalizado y efectivo.

Ofrece una amplia gama de cursos en varios idiomas y niveles de habilidad, lo que permite a los usuarios mejorar sus habilidades de escucha de manera progresiva y divertida.

- EnglishCentral

Utiliza reconocimiento de voz y análisis de patrones para mejorar la comprensión auditiva a través de videos con actividades interactivas. Esta aplicación permite a los usuarios practicar la pronunciación y la comprensión auditiva mientras ven videos auténticos en idioma extranjero. EnglishCentral ofrece una retroalimentación instantánea sobre la pronunciación y el ritmo del habla, lo que permite a los usuarios mejorar sus habilidades de escucha de manera efectiva y precisa.

Además, la plataforma ofrece una amplia gama de contenido, que incluye videos de noticias, películas y programas de televisión, lo que permite practicar en una variedad de contextos.

3. Habilidad: Reading (leer)

Aplicación IA:

- Read Theory

Es una aplicación basada en inteligencia artificial que se especializa en mejorar las habilidades de lectura al adaptar el nivel a las habilidades individuales de cada usuario. Utiliza algoritmos avanzados para analizar el progreso del usuario y ofrecer textos y preguntas que se ajusten a su nivel de habilidad y progreso.

Esta herramienta proporciona una amplia variedad de textos en diferentes temas y géneros, lo que permite practicar la comprensión lectora de manera efectiva y personalizada.

- Readlang

Es una herramienta versátil; utiliza inteligencia artificial para facilitar la lectura en un idioma extranjero. Permite a los usuarios importar cualquier texto o seleccionar material de su propia biblioteca, que incluye una variedad de recursos, como artículos, noticias, libros electrónicos e incluso páginas web.

Con funciones de traducción y vocabulario integradas, Readlang ayuda a los usuarios a comprender y aprender nuevos términos mientras leen, lo que facilita el proceso de adquisición del idioma de manera contextual y práctica.

- LingQ

Utiliza inteligencia artificial para mejorar las habilidades de lectura en un idioma extranjero. Ofrece una extensa biblioteca de contenido variado, que incluye artículos, historias, noticias y más, adaptados a niveles de habilidad. Los usuarios pueden marcar y aprender vocabulario mientras leen, lo que les permite expandir su conocimiento de manera contextual y gradual.

LingQ se adapta automáticamente al nivel de habilidad del usuario, proporcionando una experiencia de lectura personalizada y efectiva.

- Scribd

Es una herramienta de lectura que utiliza inteligencia artificial para recomendar libros y artículos basados en las preferencias de lectura del usuario. Analiza los hábitos de lectura del usuario y ofrece recomendaciones personalizadas de contenido relevante y de interés.

Scribd proporciona acceso a una amplia variedad de libros electrónicos, audiolibros, revistas y documentos, lo que permite descubrir y disfrutar de nuevos materiales de lectura de manera conveniente y eficiente.

4. Habilidad: Speaking (hablar)

Aplicación IA:

- Gliglish

Es una aplicación basada en inteligencia artificial, diseñada para ayudar a los usuarios a mejorar sus habilidades conversacionales en un idioma extranjero. Proporciona una plataforma interactiva donde los usuarios pueden practicar conversaciones simuladas con *chatbots* que utilizan IA para responder de manera natural y realista.

Gliglish ofrece una amplia variedad de temas de conversación y situaciones cotidianas para que los usuarios puedan desarrollar su fluidez y confianza al hablar en el idioma objetivo.

- SmallTalk2Me

Esta herramienta de inteligencia artificial permite a los usuarios mantener conversaciones con un entrenador virtual sobre temas cotidianos. Utiliza algoritmos avanzados de reconocimiento de voz y análisis de patrones para ofrecer retroalimentación en tiempo real sobre la pronunciación, gramática y fluidez del usuario.

SmallTalk2Me proporciona una experiencia de aprendizaje personalizada y adaptativa, ayudando a los usuarios a mejorar sus habilidades de conversación de manera efectiva y eficiente.

- Lingq.com

Utiliza inteligencia artificial para mejorar las habilidades de habla en un idioma extranjero. Esta herramienta permite a los usuarios leer el significado de palabras en el idioma que están aprendiendo mientras proporciona herramientas para mejorar el vocabulario, la gramática y la comprensión auditiva.

Ofrece una amplia variedad de recursos y actividades interactivas, lo que permite a los usuarios practicar y mejorar sus habilidades de habla de manera efectiva y personalizada.

- Babbel

Es una herramienta completa y efectiva que utiliza inteligencia artificial para ayudar a los usuarios a mejorar sus habilidades en un nuevo idioma, incluyendo la habilidad de hablar. Ofrece lecciones interactivas diseñadas por expertos lingüistas que se adaptan al nivel y objetivos de aprendizaje de cada usuario.

Babbel proporciona ejercicios de pronunciación, conversaciones simuladas y retroalimentación personalizada, lo que permite a los usuarios desarrollar su fluidez y confianza al hablar en el idioma objetivo.

Resultados

Fase de desarrollo

En la fase de desarrollo, se lleva a cabo la implementación de las herramientas educativas en el repositorio creado en Google Sites. Esta fase es crucial ya que implica la integración efectiva de las herramientas tecnológicas diseñadas para mejorar las habilidades lingüísticas de los usuarios en el aprendizaje del idioma extranjero. A continuación, se detallan algunos aspectos clave de esta fase:

- Integración en el repositorio

Se procede a incluir todas las herramientas educativas diseñadas en el repositorio alojado en Google Sites. Esto implica agregar enlaces, descripciones y cualquier otro material necesario para que los usuarios puedan acceder y utilizar las herramientas de manera eficiente.

- Consideración de efectividad y adaptabilidad

Es necesario evaluar cuidadosamente la efectividad y adaptabilidad de cada herramienta en el contexto del aprendizaje del idioma extranjero. Se priorizan aquellas que han demostrado ser más efectivas para mejorar las habilidades lingüísticas requeridas (hablar, leer, escuchar, escribir) y que pueden adaptarse a niveles de competencia y estilos de aprendizaje.

- Personalización del repositorio

Se requiere realizar una personalización del repositorio para asegurar una experiencia de usuario óptima. Puede incluir la organización de las herramientas por habilidad lingüística, nivel de dificultad y tipo de contenido, entre otros criterios relevantes para los usuarios.

- Pruebas y ajustes

Antes de la implementación completa, se deben llevar a cabo pruebas exhaustivas para verificar que todas las herramientas funcionen correctamente y sean accesibles para los usuarios. Se realizan ajustes según sea necesarios para garantizar la usabilidad y efectividad de las herramientas en el repositorio.

- Documentación y recursos de apoyo

Se proporciona documentación detallada y recursos de apoyo para ayudar a los usuarios a utilizar las herramientas de manera efectiva. Esto puede incluir guías de usuario, tutoriales en video, preguntas frecuentes y cualquier otro material instructivo que facilite la experiencia de aprendizaje

Fase de implementación

La fase de implementación es un paso crítico para poner en práctica el repositorio de herramientas educativas diseñadas para el aprendizaje del idioma extranjero. Durante esta etapa, se debe llevar a cabo una serie de actividades para asegurar que los usuarios puedan acceder al repositorio y utilizar las herramientas de manera efectiva en diversos entornos educativos. A continuación se detallan algunos aspectos importantes de esta fase:

- Accesibilidad del repositorio

Se garantiza que el repositorio esté disponible para todos los usuarios, ya sea a través de internet o de una red interna, dependiendo de las políticas y necesidades de la institución educativa. Se verifican los permisos de acceso y se asegura que los usuarios autorizados puedan ingresar al repositorio sin dificultades.

- Instrucciones y orientación

Se proporcionan instrucciones claras y recursos de orientación para que los usuarios puedan utilizar las herramientas de manera efectiva. Esto puede incluir tutoriales en video, guías de usuario, manuales de instrucciones y cualquier otro material que facilite su comprensión y uso.

- Adaptabilidad a entornos educativos

Se considera la diversidad de entornos educativos en los que se utilizarán las herramientas y se asegura que el repositorio sea adaptable a diferentes contextos. Esto puede implicar su personalización, según las necesidades específicas de cada institución educativa, como la integración con sistemas de gestión del aprendizaje existentes o la disponibilidad de recursos en varios idiomas.

- Soporte técnico

Se establece un sistema de soporte técnico para ayudar a los usuarios en caso de que encuentren dificultades técnicas al utilizar el repositorio o las herramientas. Se proporciona información de contacto y se establecen procedimientos para la resolución rápida de problemas técnicos.

- Evaluación continua

Se monitorea el uso del repositorio y se recopilan comentarios de los usuarios para identificar áreas de mejora y realizar ajustes. Se fomenta la retroalimentación y se utilizan los datos recopilados para mejorar la experiencia general de uso del repositorio.

La fase de implementación se enfoca en hacer que el repositorio y las herramientas sean accesibles y utilizables para los usuarios, proporcionando el apoyo necesario para garantizar una experiencia de aprendizaje efectiva en diversos entornos educativos.

Fase de evaluación

En esta fase, se requiere de la elaboración de un instrumento que permita evaluar la efectividad de las herramientas. Además, se debe evaluar el repositorio en términos de cómo mejoraron la competencia en el idioma extranjero. Para ello, se requiere recopilar información sobre la satisfacción del usuario y verificar las mejoras en la competencia lingüística a través de un postest.

El repositorio debe ajustarse de tal manera que dé respuesta a los resultados de la evaluación y permita su mejora continua y actualización de ser necesarias. A continuación, se detallan aspectos clave de esta fase:

- Desarrollo de instrumentos de evaluación

Se diseñan instrumentos de evaluación que permiten medir varios aspectos de la efectividad del repositorio y las herramientas. Pueden incluir encuestas de satisfacción del usuario, pruebas de competencia lingüística antes y después de utilizar el repositorio y observaciones de la interacción del usuario con las herramientas, entre otros.

- Recopilación de datos

Se recopila una amplia gama de datos para evaluar el impacto del repositorio y las herramientas. Esto puede incluir datos cuantitativos, como puntajes de pruebas y estadísticas de uso, así como cualitativos, como comentarios y opiniones de los usuarios.

- Evaluación de la competencia lingüística

Se evalúa cómo el uso del repositorio ha contribuido a mejorar la competencia lingüística de los usuarios en el idioma extranjero. Esto puede implicar la comparación de los puntajes de competencia lingüística antes y después de utilizar el repositorio, así como la evaluación de la calidad del lenguaje producido por los usuarios.

- Análisis de la satisfacción del usuario

Se analiza la satisfacción del usuario con el repositorio y las herramientas para identificar áreas de mejora y satisfacer las necesidades del usuario de manera más efectiva. Puede implicar la realización de encuestas de satisfacción del usuario y la recopilación de comentarios y sugerencias para futuras actualizaciones y mejoras.

- Ajustes y mejoras continuas

Con base en los resultados de la evaluación, se realizan ajustes y mejoras en el repositorio y las herramientas para optimizar su efectividad y usabilidad. Esto puede incluir actualizaciones de contenido, mejoras en la interfaz de usuario, corrección de errores y agregado de nuevas características, según las necesidades y preferencias de los usuarios.

En resumen, la fase de evaluación proporciona información valiosa sobre la efectividad del repositorio de herramientas y su impacto en el desarrollo de la competencia en el idioma extranjero. Estos datos se utilizan para realizar ajustes y mejoras continuas en el repositorio, asegurando que siga siendo una herramienta efectiva y relevante para el aprendizaje del idioma.

Discusión y conclusiones

El desarrollo de este proyecto se fundamenta en la aplicación de la metodología ADDIE, como señaló Branch (2009). Este enfoque reflexivo y planificado ha permitido diseñar e implementar un conjunto de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) destinadas a potenciar las habilidades lingüísticas en el idioma extranjero de los estudiantes, a través de la colaboración grupal y el intercambio de conocimientos.

La IA ha despertado un creciente interés en el ámbito educativo (Punar Özçelik y Yangın Ekşi, 2024), que surge como respuesta a la necesidad imperante de superar la brecha existente en la educación; en este sector, el acceso limitado y el conocimiento sobre estas tecnologías demandan una mayor adquisición de competencias en el área. La implementación de herramientas basadas en IA ofrece una oportunidad única para abordar estos desafíos, proporcionando a los estudiantes acceso a recursos innovadores que pueden mejorar significativamente su aprendizaje del idioma extranjero.

En el contexto de la metodología ADDIE, es esencial abordar el proceso de diseño y desarrollo de estas herramientas de manera sistemática y centrada en el estudiante. Para ello, se inicia con un análisis detallado de las necesidades y desafíos específicos que enfrentan los alumnos en su aprendizaje del idioma extranjero. Este análisis no solo debe centrarse en las habilidades lingüísticas en sí mismas, sino también en los estilos de aprendizaje individuales, las áreas de dificultad más comunes y las preferencias de los estudiantes en cuanto a recursos y actividades de aprendizaje.

Una vez identificadas las necesidades individuales, se procede al diseño y desarrollo de las herramientas, asegurándose de que estén alineadas con los objetivos de aprendizaje y que se adapten a las características y preferencias de los estudiantes. Durante esta etapa, es crucial incorporar elementos de interactividad, retroalimentación y personalización para promover la participación activa del estudiante y aumentar su motivación y compromiso con el aprendizaje del idioma.

Una vez que las herramientas han sido diseñadas y desarrolladas, se debe llevar a cabo una fase de implementación cuidadosamente planificada. Esto implica garantizar que las herramientas sean fácilmente accesibles para los estudiantes y que se proporcionen recursos y orientaciones claras para su uso efectivo en entornos educativos formales e informales; además de fomentar la capacitación del personal docente para que puedan integrar estas herramientas de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas y apoyar a los estudiantes en su uso.

Es necesario evaluar exhaustivamente la efectividad de las herramientas en el mejoramiento de las competencias lingüísticas. Esto incluye la recopilación de datos sobre el rendimiento de los estudiantes, la retroalimentación de los usuarios y la observación directa de cómo las herramientas son utilizadas en el contexto de aprendizaje. Los resultados se utilizan para retroalimentar y mejorar continuamente las herramientas, asegurando así su relevancia y efectividad a lo largo del tiempo.

En el ámbito educativo actual, se reconoce ampliamente la necesidad de incorporar herramientas digitales innovadoras para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente en el ámbito de la enseñanza de idiomas extranjeros. Según Huertas-Abril (2021), la integración de estas herramientas digitales del siglo XXI es fundamental para fomentar el desarrollo integral de las habilidades lingüísticas de los estudiantes. Específicamente, en el contexto de la enseñanza de la lengua extranjera, la adopción de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) desempeña un papel crucial en la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos lingüísticos en un mundo cada vez más digitalizado.

Getenet *et al.* (2024) explican que estas herramientas ofrecen una oportunidad invaluable para que los estudiantes adquieran nuevas competencias y habilidades orales, que son esenciales para prosperar en un entorno globalizado y tecnológicamente avanzado. Este enfoque no solo se centra en el dominio básico de la lectura y la escritura, sino que enfatiza el desarrollo de competencias relacionadas con el uso efectivo de herramientas digitales y la comunicación oral en entornos digitales. Según Fügner *et al.* (2022) y Yang *et al.* (2021), esta perspectiva holística del aprendizaje de idiomas busca preparar a los estudiantes para interactuar de manera competente y efectiva en un mundo digital en constante evolución; las habilidades comunicativas y el dominio de la tecnología son habilidades esenciales.

Las herramientas de aprendizaje del idioma extranjero basadas en inteligencia artificial han ganado popularidad debido a su practicidad, accesibilidad y efectividad (Quy *et al.*, 2023). Estos recursos, que incluyen *chatbots* y aplicaciones de aprendizaje profundo y aprendizaje automático, se han vuelto cada vez más populares por su capacidad para proporcionar retroalimentación inmediata y ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas (Adetayo, 2023; Reim *et al.*, 2020). Sin embargo, es importante reconocer las preocupaciones sobre el posible impacto en la interacción humana y la calidad del aprendizaje del idioma (Yang *et al.*, 2021). Si bien las herramientas basadas en IA ofrecen muchas oportunidades para mejorar las habilidades lingüísticas, es fundamental equilibrar su uso con las técnicas de aprendizaje de idiomas convencionales y fomentar la comunicación con hablantes nativos.

Referencias

- Acosta-Enriquez, B. G., Arbulú Ballesteros, M. A., Huamaní Jordan, O., López Roca, C., y Saavedra Tirado, K. (2024). Analysis of college students' attitudes toward the use of ChatGPT in their academic activities: effect of intent to use, verification of information and responsible use. *BMC Psychology*, 12(1), 255. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01764-z>

- Adetayo, A. J. (2023). Artificial intelligence chatbots in academic libraries: the rise of ChatGPT. *Library Hi Tech News*, 40(3), 18–21. <https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2023-0007>
- Al-Qawabah, R. H. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Students in the First Three Grades in Basic Schools in the City of Amman-Jordan from The Perspective of Their Teachers. *International Journal of Religion*, 5(2), 346–353. <https://doi.org/10.61707/rhq6p325>
- Babori, A., Ghoulam, K., Falih, N., y Ouchitachen, H. (2021). Elearning 4.0 for higher education: literature review, trends and perspectives. *2021 International Conference on Digital Age y Technological Advances for Sustainable Development (ICDATA)*, 121–128. <https://doi.org/10.1109/ICDATA52997.2021.00032>
- Becerra Sánchez, L. Y. (2020). Tecnologías de la información y las Comunicaciones en la era de la cuarta Revolución industrial: tendencias tecnológicas y desafíos en la educación en Ingeniería. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(28), 76–81. <https://doi.org/10.31908/19098367.2057>
- Bonales-Daimiel, G., Moreno-Albarracín, B., y García-Rivero, A. (2024). Children's behavior at metaverses: Interactions, digital identities, and parent's perceptions. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 14(2), e202418. <https://doi.org/10.30935/ojcm/14338>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., y Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chaudhry, I. S., Sarwary, S. A. M., El Refae, G. A., y Chabchoub, H. (2023). Time to Revisit Existing Student's Performance Evaluation Approach in Higher Education Sector in a New Era of ChatGPT — A Case Study. *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2210461>
- Chen, L. (2023). *Revolucionando el aprendizaje del inglés con inteligencia artificial, una mirada a la segunda ronda de financiación de la plataforma Leah*. Leah App News.
- Delgado, N., Campo Carrasco, L., Sainz de la Maza, M., y Etxabe-Urbieto, J. M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 27(1), 207–224. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Escobar-Murillo, M. G., Barragán-Murillo, R. de los A., Yáñez-Valle, V. V., y Taco-Sangucho, N. F. (2021). La tecnología como herramienta combinada para la enseñanza del inglés. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6(9), 1270–1284. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3109>

- Fitria, T. N. (2021). The use technology based on artificial intelligence in English teaching and learning. *ELT Echo : The Journal of English Language Teaching in Foreign Language Context*, 6(2). <https://doi.org/10.24235/eltecho.v6i2.9299>
- Fügener, A., Grahl, J., Gupta, A., y Ketter, W. (2022). Cognitive Challenges in Human-Artificial Intelligence Collaboration: Investigating the Path Toward Productive Delegation. *Information Systems Research*, 33(2), 678–696. <https://doi.org/10.1287/isre.2021.1079>
- Gardner, J., O’Leary, M., y Yuan, L. (2021). Artificial intelligence in educational assessment: ‘Breakthrough? Or buncombe and ballyhoo?’ *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(5), 1207–1216. <https://doi.org/10.1111/jcal.12577>
- Gee, J.P., y Esteban-Guitart, M. (2019). Designing for deep learning in the context of digital and social media. *Comunicar*, 27(58), 9–18. <https://doi.org/10.3916/C58-2019-01>
- Getenet, S., Cante, R., Redmond, P., y Albion, P. (2024). Students’ digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>
- Giessler, R. (2024). EFL writers’ cognitive engagement with AWE feedback. *Language Awareness*, 33(2), 428–445. <https://doi.org/10.1080/09658416.2023.2269088>
- Gokce, A. T. (2018). Education in virtual age. *Educational Philosophy and Theory*, 50(14), 1420–1421. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1459483>
- González-Pérez, L. I., y Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Hariharasudan, A. y Kot, S. (2018). A Scoping Review on Digital English and Education 4.0 for Industry 4.0. *Social Sciences*, 7(11), 227. <https://doi.org/10.3390/socsci7110227>
- Hatzius, J. (2023). *The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth (Briggs/Kodnani)*. Goldman Sachs. <https://www.gspublishing.com/content/research/en/reports/2023/03/27/d64e052b-0f6e-45d7-967b-d7be35fabd16.html>
- Hearn, G., Williams, P., Rodrigues, J., y Laundon, M. (2023). Education and training for industry 4.0: a case study of a manufacturing ecosystem. *Education + Training*, 65(8/9), 1070–1084. <https://doi.org/10.1108/ET-10-2022-0407>
- Hsu, T.-C., Lee-Hsieh, J., Turton, M. A., y Cheng, S. F. (2014). Using the ADDIE Model to Develop Online Continuing Education Courses on Caring for Nurses in Taiwan. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 45(3), 124–131. <https://doi.org/10.3928/00220124-20140219-04>
- Huertas-Abril, C. A. (2021). Developing Speaking with 21st Century Digital Tools in the English as a Foreign Language Classroom: *Aula Abierta*, 50(2), 625–634. <https://doi.org/10.17811/rife.50.2.2021.625-634>

- Jain, V., y Jain, P. (2022). From Industry 4.0 to Education 4.0: acceptance and use of video-conferencing applications in higher education of Oman. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(3), 1079–1098. <https://doi.org/10.1108/JARHE-10-2020-0378>
- Kabudi, T., Pappas, I., y Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017>
- Lagunes, A., Martínez, Y., Cárdenas, C., De la Peña, S., Mancilla, D., Sánchez, O., y Moguel, A. (2024). *Propuesta de agenda nacional de inteligencia artificial para México 2024-2030*. Alianza Nacional de Inteligencia Artificial ANIA. <https://www.ania.org.mx/>
- Lai, L., Wang, L., Huang, R., Jiang, Z. L., Huang, J., Shi, W., Zhou, B., Chen, R., Lei, B., y Fang, J. (2024). Task-Driven ADDIE-Twist Model With a Teach-Study Double-Helix Structure. *IEEE Transactions on Education*, 67(1), 1–10. <https://doi.org/10.1109/TE.2023.3296975>
- Liu, C.-C., Liu, S.-J., Hwang, G.-J., Tu, Y.-F., Wang, Y., y Wang, N. (2023). Engaging EFL students' critical thinking tendency and in-depth reflection in technology-based writing contexts: A peer assessment-incorporated automatic evaluation approach. *Education and Information Technologies*, 28(10), 13027–13052. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11697-6>
- Mambetova, R. B., y Semushina, E. Y. (2024). *Peculiarities of ADDIE Implementation When Teaching Engineering Students Professional Foreign Language Online* (pp. 23–30). https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1_3
- Mitra, S. (2021). *La escuela en la nube*. <https://www.planetadelibros.com/libro-la-escuela-en-la-nube/312833>
- Morciano, G., Alcalde Llergo, J. M., Zingoni, A., Yeguas Bolívar, E., Taborri, J., y Calabrò, G. (2024). Use of recommendation models to provide support to dyslexic students. *Expert Systems with Applications*, 249, 123738. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123738>
- Mousavinasab, E., Zarifsanaiy, N., R. Niakan Kalhori, S., Rakhshan, M., Keikha, L., y Ghazi Saeedi, M. (2021). Intelligent tutoring systems: a systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 142–163. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558257>
- Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., y Usman, M. (2022). AI-Based Personalized E-Learning Systems: Issues, Challenges, and Solutions. *IEEE Access*, 10, 81323–81342. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3193938>
- Muschett, M., y Opp, R. (2024). La revolución de la Inteligencia Artificial (IA) ya está aquí: ¿Cómo responderá América Latina y el Caribe? *Undp.Org*. <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/la-revolucion-de-la-inteligencia-artificial-ia-ya-esta-aqui-como-respondera-america-latina-y-el-caribe>
- Naciones Unidas (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Naciones Unidas*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

- Núñez-Naranjo, A., Chimarro Reinoso, S. E., y Morales-Urrutia, E. (2024). *Improving English Language Skills with a Technological Approach in Teaching* (pp. 430–447). https://doi.org/10.1007/978-3-031-54256-5_41
- Núñez-Naranjo, A., Cumbicus, F. C., y Ocaña, J. M. (2024). *TIC as a Didactic Tool for the Development of Reading Comprehension* (pp. 144–154). https://doi.org/10.1007/978-3-031-44131-8_15
- Núñez Naranjo, A., y Gaona Soto, H. (2021). Análisis de la política de inclusión educativa en la educación media en el Ecuador. *Revista Científica Retos de La Ciencia*, 5(e), 103–111. <https://doi.org/10.53877/rc.5.e.20210915.9>
- ODS (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*.
- OECD-Education International (2023). *Opportunities, guidelines and guardrails for effective and equitable use of AI in education*. OECD Publi. <https://www.oecd.org/education/ceri/Opportunities>.
- Punar Özçelik, N., y Yangın Ekşi, G. (2024). Cultivating writing skills: the role of ChatGPT as a learning assistant—a case study. *Smart Learning Environments*, 11(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00296-8>
- Quy, V. K., Thanh, B. T., Chehri, A., Linh, D. M., y Tuan, D. A. (2023). AI and Digital Transformation in Higher Education: Vision and Approach of a Specific University in Vietnam. *Sustainability*, 15(14), 11093. <https://doi.org/10.3390/su151411093>
- Reim, W., Åström, J., y Eriksson, O. (2020). Implementation of Artificial Intelligence (AI): A Roadmap for Business Model Innovation. *AI*, 1(2), 180–191. <https://doi.org/10.3390/ai1020011>
- Reinbold, S. (2013). Using the ADDIE Model in Designing Library Instruction. *Medical Reference Services Quarterly*, 32(3), 244–256. <https://doi.org/10.1080/02763869.2013.806859>
- Ruiz-Velasco, E. y Bárcenas- López, J. (2022). *Inteligencia Artificial para la transformación de la educación*. <https://books.google.com.mx/books?id=G2LoEAAAQBAJ&lpg=-PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Sánchez Guzmán, D. (2019). Implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior. *Innovación Educativa*, 19(81), 39–63.
- Shi, X., Yao, S., y Luo, S. (2023). Innovative platform operations with the use of technologies in the blockchain era. *International Journal of Production Research*, 61(11), 3651–3669. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1953182>
- Sifuentes Ocegueda, A., Sifuentes Ocegueda, E., y Rivera Barajas, J. (2022). Educación 4.0, modalidad educativa y desarrollo regional integral. *IE Revista de Investigación Educativa de La REDIECH*, 13, e1452. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1452

- Syahrizal, S., Yasmi, F., y Mary, T. (2024). AI-Enhanced Teaching Materials for Education: A Shift Towards Digitalization. *International Journal of Religion*, 5(1), 203–217. <https://doi.org/10.61707/j6sa1w36>
- Upadhyaya, P. y Vrinda (2021). Impact of technostress on academic productivity of university students. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1647–1664. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10319-9>
- Villegas, A. M., y Lucas, T. (2002). Preparing Culturally Responsive Teachers. *Journal of Teacher Education*, 53(1), 20–32. <https://doi.org/10.1177/0022487102053001003>
- Wang, W. (2024). Optimization of the path of industry-teaching integration in vocational education based on ADDIE model. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0505>
- Wei, L. (2023). Artificial intelligence in language instruction: impact on English learning achievement, L2 motivation, and self-regulated learning. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1261955>
- Yang, S. J. H., Ogata, H., Matsui, T., y Chen, N.-S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100008. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008>
- Zainal Abidin, N., Mat Jan, N., Othman, A., Thiruchelvam, L., Jinn, L., Abdullah Sani, S., Haris, N., y Abdul Aziz, N. (2023). A Five-Year Bibliometric Analysis of Education 4.0 and Direction for Education 5.0 Future Research. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(9), 382–400. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.9.21>

Capítulo IX

**Generación de material didáctico
con apoyo de la inteligencia artificial**

Resumen

La inteligencia artificial tiene el potencial de revolucionar la educación a través de la personalización y la eficiencia en la creación de material didáctico. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos asociados para maximizar sus beneficios y minimizar los riesgos, asegurando que la educación del futuro sea accesible, inclusiva y efectiva. La IA está transformando la educación al ofrecer herramientas que personalizan el aprendizaje, automatizan tareas administrativas y proporcionan nuevas formas de interacción educativa. El futuro de la IA en la educación promete continuar esta tendencia, con un enfoque creciente en la personalización y la integración de tecnologías avanzadas para mejorar la experiencia educativa en todos los niveles. La inteligencia artificial (IA) introduce nuevas herramientas y metodologías que personalizan y mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas tendencias emergentes reflejan el potencial de la IA para crear entornos educativos más adaptativos, inclusivos y eficaces. La inteligencia artificial tiene el potencial de mejorar y enriquecer la labor del educador al proporcionar herramientas y recursos que complementan su experiencia y habilidades. Sin embargo, es importante reconocer que no puede reemplazar la conexión humana y la empatía que los educadores ofrecen a sus estudiantes. El papel del educador sigue siendo fundamental en el proceso educativo y la IA puede ser una aliada poderosa para potenciar su trabajo y mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Los educadores deben estar preparados para adaptarse a los cambios en el panorama educativo y adquirir nuevas competencias y habilidades para aprovechar el potencial de la inteligencia artificial en la educación. Esto implica desarrollar competencias digitales, pensamiento crítico, habilidades de gestión de datos, diseño instruccional, colaboración, comunicación y competencias socioemocionales para satisfacer las necesidades de los estudiantes en la era digital.

Palabras clave: inteligencia artificial (IA), revolución educativa, automatización, interacción educativa, tecnologías avanzadas, entornos adaptativos.

¹ Instituto Superior Tecnológico ITCA, Ibarra, Ecuador.

Introducción

La generación de material didáctico mediante el uso de la inteligencia artificial (IA) representa un avance significativo en el ámbito educativo; permite personalizar y optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La implementación de tecnologías avanzadas —como el aprendizaje automático, la generación de lenguaje natural y los sistemas de recomendación— está transformando la manera en que se crean y distribuyen los contenidos educativos.

Uno de los principales beneficios de la IA en la educación es su capacidad para personalizar el aprendizaje. A través de algoritmos de aprendizaje automático, las plataformas educativas pueden analizar el rendimiento y las necesidades individuales de los estudiantes, lo que permite adaptar el contenido y las estrategias pedagógicas en tiempo real. Por ejemplo, los sistemas de tutoría inteligentes pueden ofrecer retroalimentación personalizada y sugerir recursos adicionales basados en las áreas de dificultad de cada alumno (Xu y Ouyang, 2022).

Además, la IA facilita la creación de material didáctico dinámico y adaptable. Las técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés) permiten generar textos, resúmenes y preguntas de manera automática, ahorra tiempo y recursos a los educadores, garantiza la actualización constante de los contenidos. Herramientas que utilizan modelos de lenguaje generativo pueden crear ejercicios y evaluaciones que se ajustan al nivel de competencia del estudiante, lo cual fomenta un aprendizaje más eficaz y continuo (Yusuf *et al.*, 2024).

El uso de la IA también se extiende a la analítica del aprendizaje, donde se utilizan grandes volúmenes de datos para identificar patrones y tendencias en el rendimiento estudiantil. Esto permite a los educadores intervenir de manera proactiva y tomar decisiones informadas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Crompton y Burke, 2023).

No obstante, la integración de la IA en la generación de material didáctico presenta desafíos significativos. La interpretación y transparencia de los modelos de IA, la privacidad de los datos y las implicaciones éticas son aspectos críticos que deben abordarse para garantizar un uso responsable y equitativo de estas tecnologías. La comunidad educativa debe trabajar en conjunto con expertos en IA para desarrollar soluciones que sean tecnológicamente avanzadas y socialmente responsables (Yu y Guo, 2023).

Metodología

Definición y evolución de la IA en la educación

La inteligencia artificial (IA) en la educación ha evolucionado significativamente desde sus primeros desarrollos hasta las complejas aplicaciones actuales. La IA se define como la capacidad de una máquina para imitar funciones cognitivas humanas, como el aprendizaje y la resolución de problemas; por ello, su integración en la educación busca mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje.

La IA en el ámbito educativo se refiere al uso de tecnologías que pueden analizar, interpretar y responder a datos educativos para personalizar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los objetivos incluyen la automatización de tareas administrativas, la personalización de la instrucción, el apoyo a la enseñanza adaptativa y la mejora del análisis educativo para informar las decisiones pedagógicas.

Evolución de la IA en la educación

- 1. Primeros desarrollos y enfoques basados en reglas:** en sus inicios, los sistemas de IA en educación se basaban en reglas predefinidas y modelos simples de tutoría inteligente; proporcionaban retroalimentación limitada y se centraban en tareas repetitivas o bien definidas.
- 2. Avances en el aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural:** con la evolución del aprendizaje automático (machine learning) y el procesamiento de lenguaje natural (NLP), las aplicaciones de IA comenzaron a adaptarse mejor a las necesidades individuales de los estudiantes. Tecnologías como los sistemas de tutoría inteligentes han mejorado, ofreciendo retroalimentación más personalizada y eficaz en tiempo real.
- 3. Interacción avanzada y entornos de aprendizaje colaborativo:** recientemente, la IA se ha integrado en plataformas de aprendizaje colaborativo y entornos de simulación. Por ejemplo, en el proyecto SimSnap, se utilizan simulaciones para apoyar el aprendizaje colaborativo en ciencias de la vida en escuelas secundarias; combina la palabra escrita y hablada con herramientas de procesamiento de datos.
- 4. IA generativa y su potencial:** la introducción de tecnologías de IA generativa, como ChatGPT, ha abierto nuevas posibilidades y desafíos. Dichas herramientas pueden generar textos y materiales educativos, apoyar en la escritura y ofrecer tutoría personalizada. Sin embargo, plantean preocupaciones sobre el plagio y la integridad académica.
- 5. Aplicaciones actuales y futuras:** la IA en educación se está utilizando para crear agentes interactivos que asisten a los estudiantes en juegos educativos, proporcionando un entorno de aprendizaje inmersivo y personalizado. Además, ayudan a recopilar y analizar grandes volúmenes de datos educativos para identificar patrones de aprendizaje y personalizar la enseñanza (Picciano, 2019).

Tecnologías clave

Algoritmos de aprendizaje automático

El aprendizaje automático (machine learning, ML) se ha convertido en una disciplina esencial dentro de la inteligencia artificial (IA); permite a las máquinas aprender y tomar decisiones basadas en datos. Este campo abarca una variedad de algoritmos y técnicas que son fundamentales para aplicaciones desde la predicción y clasificación hasta la detección de patrones complejos.

Tipos de algoritmos de aprendizaje automático

- 1. Aprendizaje supervisado:** los algoritmos se entrenan en la utilización de un conjunto de datos etiquetados, donde cada entrada está asociada con una salida deseada. Los algoritmos comunes en esta categoría incluyen:
 - **Regresión lineal y logística:** utilizados para predecir valores continuos y categorías discretas, respectivamente.
 - **Máquinas de soporte vectorial (SVM):** útiles para clasificación y regresión, crean hiperplanos que separan los datos en clases.
 - **Árboles de decisión y bosques aleatorios:** algoritmos que crean modelos de decisión jerárquicos, eficientes para clasificación y regresión (Xu y Ouyang, 2022).
- 2. Aprendizaje no supervisado:** los algoritmos trabajan con datos no etiquetados y buscan patrones o estructuras ocultas. Los métodos clave incluyen:
 - **Clustering (agrupamiento):** como el algoritmo K-Means, que agrupa datos similares en clusters.
 - **Análisis de componentes principales (PCA):** utilizado para reducir la dimensionalidad de los datos y destacar las características más relevantes.
 - **Redes neuronales autoencoder:** intentan aprender una representación eficiente de los datos (Crompton y Burke, 2023).
- 3. Aprendizaje por refuerzo:** este enfoque entrena algoritmos a través de la interacción con un entorno dinámico. Los algoritmos reciben recompensas o penalizaciones en función de cómo actúan y buscan maximizar las recompensas a lo largo del tiempo. Un ejemplo destacado es Q-Learning, que es un algoritmo basado en tablas que aprende políticas óptimas de acción.

Redes neuronales profundas (Deep Q-Networks): combinan Q-Learning con redes neuronales para manejar espacios de estado más complejos (Tufail *et al.*, 2023).

Procesamiento de lenguaje natural (PLN)

El procesamiento de lenguaje natural (PLN) es una rama de la inteligencia artificial que se centra en la interacción entre computadoras y el lenguaje humano. El objetivo del PLN es permitir a las máquinas comprender, interpretar y generar el lenguaje humano de una manera valiosa. Esto incluye tareas como traducción automática, análisis de sentimientos, generación de texto y más.

Evolución del PLN

El PLN ha evolucionado significativamente desde sus inicios en la década de 1950 con la creación de los primeros sistemas de traducción automática. A lo largo de las décadas, se han visto avances significativos impulsados por el aumento de la capacidad computacional y la disponibilidad de grandes volúmenes de datos. Actualmente, los métodos basados en redes neuronales y el aprendizaje profundo han revolucionado el PLN, permitiendo resultados que antes eran impensables (Cruz del Valle, 2024).

Algoritmos y técnicas clave

Modelos de lenguaje basados en redes neuronales

- **Transformers:** fueron introducidos por Vaswani *et al.* (2017); los modelos basados en transformers, como BERT y GPT, han establecido nuevos estándares en tareas de PLN. Utilizan mecanismos de atención que permiten procesar datos de manera más efectiva que los enfoques anteriores (Chacon Castillo y Romero Chango, 2024).
- **LSTM y GRU:** estas redes neuronales recurrentes han sido fundamentales para manejar secuencias temporales y dependencias a largo plazo en el lenguaje (Chacon Castillo y Romero Chango, 2024).

Modelos probabilísticos y basados en gramáticas

- **Modelos de Markov y modelos de campos aleatorios:** utilizados para tareas de etiquetado de secuencias y análisis sintáctico.
- **Árboles de decisión y bosques aleatorios:** aplicados en tareas de clasificación de texto y análisis de sentimientos (Giraldo Forero y Orozco Duque, 2023).

Aprendizaje por refuerzo en PLN

- **Redes neuronales profundas Q-Learning:** utilizadas para entrenar agentes conversacionales que mejoran a través de la interacción continua con los usuarios (Giraldo Forero y Orozco Duque, 2023).

Aplicaciones del PLN

Traducción automática

- Herramientas como Google Translate utilizan modelos neuronales de traducción automática para convertir texto de un idioma a otro con alta precisión (Xu y Ouyang, 2022).

Análisis de sentimientos

- Las empresas utilizan PLN para monitorear las redes sociales y comprender las opiniones de los clientes sobre productos y servicios (Tufail *et al.*, 2023).

Asistentes virtuales y *chatbots*

- Los sistemas como Siri y Alexa emplean PLN para entender y responder las consultas de los usuarios de manera natural y eficiente (Crompton y Burke, 2023).

Realidad aumentada y virtual

La realidad aumentada (RA) y la virtual (RV) son tecnologías emergentes que están revolucionando diversos campos, incluyendo la educación, la medicina y el entrenamiento profesional. Estas tecnologías permiten a los usuarios experimentar entornos inmersivos y mejorados digitalmente, ofreciendo nuevas formas de interacción y aprendizaje. En este marco teórico, se explorará la definición, evolución y aplicaciones clave de la RA y la RV; se destacará su impacto en diversos sectores y sus potenciales futuros desarrollos.

Definición y evolución

- **Realidad aumentada (RA):** es una tecnología que superpone información digital —como imágenes, sonidos y otros datos sensoriales— sobre el mundo real en tiempo real. Esta integración mejora la percepción e interacción del usuario con su entorno físico. La RA ha evolucionado significativamente desde sus primeros usos en aviación y juegos, extendiéndose a la educación, la medicina y el marketing (Aguilar-Acevedo *et al.*, 2023).
- **Realidad virtual (RV):** crea entornos digitales completamente inmersivos que simulan la presencia física en lugares del mundo real o imaginario. Utiliza dispositivos como cascos y guantes con sensores para interactuar con estos entornos. La RV ha sido investigada desde la década de 1960, pero su adopción masiva comenzó con el desarrollo de tecnologías accesibles como el Oculus Rift y el HTC Vive, en la última década (Angulo Mendoza *et al.*, 2023).

Aplicaciones en diversos sectores

- **Educación:** la RA y la RV ofrecen experiencias de aprendizaje interactivas y envolventes que pueden mejorar significativamente la comprensión y retención de información. En educación, se utilizan para simulaciones científicas, historia interactiva y aprendizaje de idiomas. La capacidad de visualizar conceptos abstractos en 3D y experimentar fenómenos de manera directa facilita un aprendizaje más profundo y significativo (Angulo Mendoza *et al.*, 2023).

- **Medicina:** la RA y la RV se utilizan para la formación y el entrenamiento de profesionales de la salud, simulaciones de cirugías y terapia de rehabilitación. Estas tecnologías permiten a los médicos practicar procedimientos en un entorno controlado y seguro, mejorando así sus habilidades sin riesgo para los pacientes (Albarracín Zambrano *et al.*, 2023).
- **Entrenamiento profesional:** incluyen simulaciones de situaciones de emergencia, formación en maquinaria pesada y preparación para eventos de alto riesgo. Estas simulaciones ayudan a los profesionales a desarrollar habilidades prácticas en un entorno seguro y controlado, reduciendo el riesgo de errores en situaciones reales.

Futuro de la RA y RV

El futuro de la RA y la RV promete avances aún más significativos con la integración de inteligencia artificial y la mejora continua de los dispositivos de hardware. Se anticipa que estas tecnologías serán fundamentales en la creación de entornos educativos personalizados, terapias médicas más efectivas y experiencias de usuario más inmersivas y realistas (Jayaswal y Parida, 2023).

Beneficios y desafíos

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la creación de material didáctico ofrece una serie de ventajas significativas que transforman tanto el proceso educativo como la experiencia de aprendizaje. A continuación, se presentan las principales ventajas basadas en el análisis de artículos científicos publicados en revistas indexadas de alto impacto.

- Uno de los mayores beneficios de utilizar IA en la educación es la capacidad de personalizar el aprendizaje para cada estudiante. Los algoritmos de IA pueden analizar el rendimiento, las preferencias y las necesidades individuales de los estudiantes; de esta forma, permiten la creación de programas educativos adaptados que mejoran la eficiencia y la efectividad del aprendizaje. Esta personalización asegura que cada estudiante reciba el tipo de instrucción que mejor se adapta a su estilo de aprendizaje, lo cual es crucial para mantener el interés y la motivación.
- Las herramientas educativas impulsadas por IA ofrecen acceso a materiales educativos las 24 horas del día, los 7 días de la semana, desde cualquier lugar con conexión a internet. Esto elimina las barreras geográficas y temporales y facilita que los estudiantes de diversas regiones tengan una educación de alta calidad, sin necesidad de desplazarse o incurrir en gastos adicionales. El acceso continuo permite a las personas aprender a su propio ritmo y según su conveniencia, promoviendo la autonomía en el aprendizaje.
- La IA puede automatizar tareas administrativas rutinarias, como la calificación de exámenes, la gestión de inscripciones y la generación de informes de progreso, liberando así tiempo valioso para los educadores. Esta automatización permite a los docentes

centrarse en actividades de mayor valor, como la planificación de lecciones y la interacción directa con los estudiantes. Al reducir la carga administrativa, la IA contribuye a un entorno educativo más eficiente y menos estresante para los educadores.

- La IA no solo facilita la creación de contenido educativo, sino que puede mejorar su calidad mediante el análisis de grandes cantidades de datos para identificar las mejores prácticas pedagógicas y los recursos más efectivos. Los sistemas de IA pueden sugerir modificaciones y mejoras en tiempo real, lo que asegura que el material didáctico esté siempre actualizado y sea pedagógicamente sólido.
- Las plataformas de aprendizaje impulsadas por IA pueden proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada a los estudiantes en tiempo real; esto es esencial para el aprendizaje efectivo, ya que permite a los estudiantes corregir errores y mejorar su comprensión de manera oportuna. Además, los *chatbots* educativos y los tutores virtuales pueden responder preguntas y aclarar dudas al instante, facilitando un aprendizaje continuo y sin interrupciones.

La implementación de inteligencia artificial (IA) en la educación presenta numerosos beneficios, pero enfrenta barreras significativas, incluyendo consideraciones éticas y de privacidad. Este marco teórico analiza estos desafíos basándose en investigaciones recientes de alto impacto (Kim y Kim, 2022).

Consideraciones éticas

- **Equidad:** una preocupación central es la potencial perpetuación de sesgos. Los algoritmos de IA pueden reflejar o amplificar los prejuicios presentes en los datos de entrenamiento, lo que podría llevar a decisiones injustas o discriminatorias en entornos educativos. Asegurar que los sistemas de IA sean equitativos requiere un diseño y una supervisión cuidadosa para evitar que los sesgos afecten a los estudiantes.
- **Transparencia y responsabilidad:** la opacidad de algunos algoritmos de IA, a menudo denominados “cajas negras”, plantean problemas de transparencia. Es fundamental que los sistemas utilizados en la educación sean transparentes en su funcionamiento y que haya mecanismos claros de responsabilidad para abordar errores o malfuncionamientos. Esto es crucial para mantener la confianza de los usuarios y garantizar el uso ético de la tecnología.
- **Protección de datos:** el uso de IA en la educación a menudo implica la recopilación y el análisis de grandes volúmenes de datos personales de los estudiantes. Proteger esta información es crucial para prevenir violaciones de privacidad. Técnicas como el aprendizaje federado pueden ayudar a mitigar estos riesgos al permitir el entrenamiento de modelos sin necesidad de centralizar los datos sensibles (Gujjula y Sanghera, 2023).
- **Consentimiento y autonomía:** es vital asegurar que los estudiantes y sus padres comprendan cómo se utilizan sus datos y que den su consentimiento informado.

Esto implica no solo transparencia en la recopilación y el uso de datos, sino también la posibilidad de optar por no participar sin consecuencias negativas (Nguyen *et al.*, 2022).

Desafíos técnicos y logísticos

- **Infraestructura:** la implementación efectiva de IA en la educación requiere una infraestructura tecnológica robusta que no siempre está disponible en todas las instituciones educativas. Esto incluye acceso a hardware adecuado, conectividad a internet de alta velocidad y soporte técnico continuo.
- **Capacitación de educadores:** los docentes necesitan formación adecuada para utilizar herramientas de IA de manera efectiva. Sin el conocimiento y la confianza necesarios, es probable que la adopción de estas tecnologías sea limitada o ineficaz (Rivas *et al.*, 2023).

Resultados

Generación de material didáctico con IA Contenido personalizado

La personalización del contenido educativo mediante algoritmos de inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta potente para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes. Esta capacidad de personalización no solo mejora la eficiencia del proceso educativo, sino que aumenta el compromiso y la retención del conocimiento. Entre los principales algoritmos utilizados en la personalización del contenido educativo, su funcionamiento y su impacto en la educación, se tiene:

1. **Algoritmos de aprendizaje supervisado y no supervisado:** por un lado, los primeros, como las máquinas de soporte vectorial (SVM) y los árboles de decisión, se utilizan para predecir las necesidades educativas de los estudiantes basándose en datos etiquetados. Por otro lado, los algoritmos de aprendizaje no supervisado, como el clustering k-means, ayudan a descubrir patrones en datos no etiquetados, permitiendo la segmentación de estudiantes en grupos con características similares (Xie *et al.*, 2019).
2. **Redes neuronales y aprendizaje profundo:** las redes neuronales profundas (DNN) y las convolucionales (CNN) han demostrado ser eficaces en la personalización del aprendizaje mediante el análisis de grandes volúmenes de datos educativos para identificar patrones complejos en el comportamiento de los estudiantes. Estos algoritmos permiten una personalización más precisa y adaptativa del contenido (Xie *et al.*, 2019).
3. **Sistemas de recomendación:** los sistemas de recomendación basados en filtrado colaborativo y filtrado basado en contenido son esenciales para personalizar los recursos

educativos. Estos sistemas sugieren contenido educativo relevante a los estudiantes de acuerdo con sus interacciones pasadas y las de otros con perfiles similares.

- 4. Modelos de aprendizaje adaptativo:** los modelos de aprendizaje adaptativo, como el algoritmo Item Response Theory (IRT) y los modelos de diagnóstico cognitivo (CDM), ajustan dinámicamente el nivel de dificultad del contenido y las evaluaciones según el rendimiento del estudiante, proporcionando una experiencia de aprendizaje personalizada y optimizada (Martínez López, 2023).

Impacto en la educación

La implementación de algoritmos de personalización en la educación tiene múltiples beneficios:

- **Mejora del rendimiento académico:** al adaptar el contenido a las necesidades individuales, se facilita una comprensión más profunda y se mejora el rendimiento académico de los estudiantes.
- **Aumento del compromiso y la motivación:** la personalización del contenido mantiene a los estudiantes más comprometidos y motivados al proporcionarles materiales relevantes y apropiados para su nivel de conocimiento y estilo de aprendizaje.
- **Reducción de las brechas educativas:** los algoritmos de personalización pueden ayudar a identificar y abordar las áreas de dificultad de los estudiantes, lo que reduce las brechas educativas y promueve la equidad en el aprendizaje (Sánchez Toledo *et al.*, 2024).

Ejemplos de plataformas que utilizan IA para personalizar el aprendizaje

Incorporar la inteligencia artificial (IA) en la educación ha permitido el desarrollo de plataformas que personalizan el aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante. Utilizan algoritmos avanzados para evaluar el progreso del estudiante y ajustar el contenido y ritmo de enseñanza en tiempo real. A continuación, se presentan ejemplos destacados de estas plataformas y sus aplicaciones:

1. SmartTutor

Es un sistema de e-learning mejorado con IA que se ha implementado en Hong Kong. Utiliza algoritmos de aprendizaje automático para proporcionar una experiencia de aprendizaje adaptativa; se ajusta automáticamente al método de enseñanza más efectivo para cada estudiante. Los estudios han demostrado que SmartTutor mejora significativamente la motivación y el rendimiento académico al proporcionar contenido personalizado y retroalimentación constante (Cheung *et al.*, 2003).

2. Squirrel AI

Es una plataforma educativa desarrollada en China que utiliza inteligencia artificial para proporcionar tutoría personalizada. Este sistema evalúa continuamente las habilidades y

deficiencias de los usuarios, ajustando el contenido del curso para abordar sus necesidades específicas. Aunque ha mostrado efectividad en mejorar los resultados de aprendizaje, también se ha señalado que podría limitar la creatividad de los estudiantes al enfocarse demasiado en la eficiencia y la precisión del aprendizaje (Medina Lloret *et al.*, 2022).

3. Knewton

Es una plataforma de aprendizaje adaptativo que utiliza IA para personalizar el contenido educativo en función del rendimiento y las necesidades de cada estudiante. Analiza grandes cantidades de datos sobre el comportamiento y el rendimiento del estudiante para ajustar dinámicamente el contenido y las recomendaciones de aprendizaje. Knewton ha sido utilizada en diversas instituciones educativas para mejorar la personalización del aprendizaje y aumentar la eficiencia educativa (Morillo Lozano, 2016).

4. DreamBox Learning

Es una plataforma adaptativa de matemática para estudiantes de primaria que utiliza IA para personalizar las lecciones. El sistema monitoriza las interacciones con el contenido educativo y adapta las lecciones en tiempo real para optimizar el aprendizaje. DreamBox ha demostrado ser efectiva en mejorar las habilidades matemáticas al proporcionar un entorno de aprendizaje que se ajusta continuamente a las necesidades del estudiante (Rivas, 2018).

5. Coursera

Es una plataforma de educación en línea que utiliza algoritmos de aprendizaje automático para recomendar cursos y contenidos específicos a los usuarios en función de sus intereses, historial de aprendizaje y rendimiento. Esta personalización ayuda a los estudiantes a encontrar los cursos más relevantes y a seguir trayectorias de aprendizaje que se alineen con sus objetivos personales y profesionales (González Rosabal, 2019).

Estas plataformas representan solo una fracción de las aplicaciones de IA en la educación. La personalización del aprendizaje mediante IA no solo mejora el rendimiento académico, sino que aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes al proporcionar una experiencia de aprendizaje más relevante y adaptada a sus necesidades individuales.

Creación automática de contenidos

La generación automática de textos educativos con inteligencia artificial (IA) ha avanzado significativamente en los últimos años gracias a los adelantos en algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural (PLN). Estas herramientas permiten la creación de contenido educativo a gran escala y pueden personalizar el aprendizaje y mejorar la accesibilidad.

Las herramientas de generación automática de textos utilizan modelos de IA para producir contenido coherente y relevante basado en grandes volúmenes de datos textuales. Entre las tecnologías clave que sustentan estas herramientas se encuentran los modelos de lenguaje grandes (LLM), tales como GPT-3 y GPT-4, que han demostrado ser altamente efectivos en la creación de textos educativos que abarcan una amplia gama de temas y estilos.

Los LLM, como GPT-3 y GPT-4, son fundamentales en la generación automática de textos. Estos modelos son entrenados con vastas cantidades de datos textuales y pueden generar texto humanoide al responder a indicaciones o prompts específicos. Su capacidad para entender y generar lenguaje natural les permite crear contenido educativo que puede ser adaptado a niveles de dificultad y estilos de enseñanza. Además, pueden generar explicaciones detalladas, ejemplos prácticos y ejercicios interactivos que mejoran la comprensión de los estudiantes (Franganillo, 2022).

Las herramientas de generación de texto basadas en IA se utilizan en varias aplicaciones educativas (García Peñalvo *et al.*, 2024):

- **Creación de contenidos didácticos:** pueden generar libros de texto, artículos, guías de estudio y otros materiales educativos de manera automática, lo que ahorra tiempo y recursos a los educadores.
- **Personalización del aprendizaje:** al analizar el rendimiento y las necesidades individuales de los estudiantes, las herramientas de IA pueden personalizar el contenido educativo, proporcionando materiales adaptados a las fortalezas y debilidades de cada estudiante.
- **Asistencia en la redacción:** los estudiantes pueden utilizar estas herramientas para recibir asistencia en la redacción de ensayos y otros trabajos escritos; esto mejora sus habilidades de escritura y comprensión del tema.

A pesar de los beneficios, el uso de herramientas de generación automática de textos presenta varios retos. Uno de los principales desafíos es la precisión y relevancia del contenido generado. Los modelos de IA pueden producir información inexacta o irrelevante, lo que requiere supervisión humana para garantizar la calidad del contenido educativo. Además, existen preocupaciones éticas y de privacidad, especialmente en lo que respecta al uso de datos y la transparencia de los algoritmos utilizados (Franganillo, 2022).

Desarrollo de evaluaciones y exámenes

La generación de cuestionarios y pruebas adaptativas mediante el uso de inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un área de gran interés y desarrollo en la educación. Estas herramientas permiten la creación de evaluaciones personalizadas que se adaptan al nivel de conocimiento y habilidades de cada estudiante, lo que mejora la eficacia del aprendizaje y la motivación del alumno.

La generación automática de preguntas (QG) utiliza diversas técnicas de procesamiento del lenguaje natural (PLN) y aprendizaje automático (ML). Estas técnicas pueden desarrollar

preguntas de opción múltiple, de Cloze (rellenar los espacios en blanco) y otros tipos de evaluaciones. Un estudio reveló que la mayoría de los sistemas QG se centra en la creación de preguntas objetivas, utilizando métodos como la selección de oraciones relevantes y la identificación de palabras clave para formar preguntas significativas.

Los modelos de lenguaje grandes (LLMs), como GPT-4 y otros, han mostrado un gran potencial en la generación de cuestionarios personalizados. Pueden utilizar técnicas avanzadas, como la ingeniería de prompts y sistemas de recuperación aumentada, para generar preguntas relevantes y precisas basadas en el contexto educativo proporcionado. Permiten adaptar las preguntas a las respuestas previas, lo que crea una experiencia de aprendizaje más interactiva y dinámica.

Las pruebas adaptativas ofrecen múltiples beneficios, como la personalización del contenido, la mejora de la motivación y el compromiso del estudiante, y la capacidad de proporcionar retroalimentación inmediata. Un estudio en un curso de contabilidad de primer año demostró que la implementación de cuestionarios adaptativos aumentó la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes (Sánchez Mendiola, 2023).

Material interactivo y multimedial

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación ha revolucionado la manera en que se desarrollan y presentan los materiales didácticos. Tecnologías como la realidad aumentada (RA), la realidad virtual (RV) y las simulaciones educativas han permitido crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y personalizadas. Este marco teórico explora las aplicaciones de la IA en estos contextos, destacando sus beneficios, desafíos y ejemplos prácticos.

Videos educativos: la IA puede generar videos educativos adaptativos que responden a las necesidades individuales de los estudiantes. Estas herramientas utilizan algoritmos para analizar los datos de aprendizaje y personalizar el contenido visual y la narración para mejorar la comprensión y el compromiso del estudiante.

Simulaciones: las simulaciones impulsadas por IA permiten a los estudiantes interactuar con entornos virtuales que replican situaciones del mundo real. Son especialmente útiles en campos como la medicina, donde los estudiantes pueden practicar procedimientos sin riesgos reales. La evidencia sugiere que las simulaciones pueden aumentar significativamente la retención de conocimientos y la competencia práctica.

Realidad aumentada y virtual: las tecnologías de RA y RV, cuando se combinan con IA, pueden crear entornos de aprendizaje altamente inmersivos. La RA puede superponer información digital en el mundo físico, facilitando una comprensión más profunda de temas complejos. Asimismo, la RV permite a los estudiantes explorar mundos completamente virtuales, ofreciendo experiencias educativas que serían imposibles de otra manera (Bueno Montilla, 2023).

Desafíos y consideraciones

Accesibilidad y equidad: un desafío importante es garantizar que estas tecnologías sean accesibles para todos los estudiantes. La equidad en el acceso a la RA y RV sigue siendo un problema, ya que los costos de los dispositivos y la infraestructura pueden ser prohibitivos.

Adopción y formación de profesores: la adopción de estas tecnologías también requiere una formación adecuada de los profesores. Muchos necesitan capacitación específica para integrar eficazmente las herramientas de IA en su pedagogía.

Cuestiones éticas y de privacidad: el uso de IA en la educación plantea cuestiones éticas y de privacidad, particularmente en relación con la recopilación y el uso de datos personales de los estudiantes. Es esencial que las instituciones educativas implementen políticas claras para proteger la privacidad de los datos y garantizar un uso ético de la IA (Suárez Pineda *et al.*, 2024).

Estrategias de implementación

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la creación de material didáctico se ha convertido en una tendencia emergente, con el potencial de revolucionar la educación al personalizar el aprendizaje y mejorar la eficiencia en la producción de recursos educativos (Castro Vargas *et al.*, 2024).

Identificación de necesidades educativas

El primer paso para integrar la IA en la creación de material didáctico es identificar las necesidades educativas específicas. Esto implica analizar exhaustivamente los objetivos educativos, las competencias a desarrollar y los desafíos actuales que enfrenta el sistema educativo. La identificación precisa de estas necesidades permite diseñar soluciones de IA que se alineen con los objetivos pedagógicos.

Selección de tecnologías de IA apropiadas

Una vez identificadas las necesidades, el siguiente paso es seleccionar las tecnologías de IA más adecuadas. Entre las opciones disponibles se encuentran los sistemas de aprendizaje automático, procesamiento del lenguaje natural (PLN), y redes neuronales profundas. La elección debe basarse en la capacidad de la tecnología para abordar las necesidades educativas identificadas y su facilidad de integración en el entorno educativo existente.

Desarrollo de contenidos educativos

El desarrollo de contenidos educativos utilizando IA puede implicar la generación automática de textos, la creación de videos educativos, y la simulación de escenarios de aprendizaje.

Las tecnologías como los Generative Pre-trained Transformers (GPT) son particularmente útiles para generar contenidos textuales coherentes y personalizados. Además, las plataformas de aprendizaje adaptativo, como Squirrel AI, pueden ajustar el contenido en función del progreso y las necesidades individuales de los estudiantes.

Implementación y pruebas piloto

La implementación inicial debe incluir pruebas piloto para evaluar la eficacia del material didáctico generado por IA. Dichas pruebas permiten identificar posibles problemas y ajustar el enfoque según sea necesario. Es crucial recopilar retroalimentación de los usuarios finales, es decir, estudiantes y docentes, para refinar continuamente el sistema.

Capacitación y desarrollo profesional

Para una integración exitosa, es fundamental capacitar a los docentes en el uso de herramientas de IA y en la interpretación de los datos generados por estas tecnologías. Los programas de desarrollo profesional deben enfocarse en habilidades técnicas y en estrategias pedagógicas que aprovechen al máximo las capacidades de la IA.

Evaluación y mejora continua

Finalmente, la integración de la IA en la creación de material didáctico debe ser un proceso dinámico. La evaluación continua del impacto de la IA en los resultados de aprendizaje y en la experiencia educativa permite realizar mejoras constantes. Recopilar datos y analizarlos continuamente es esencial para adaptar y mejorar las herramientas de IA y los contenidos educativos.

Mejores prácticas y recomendaciones para educadores y desarrolladores de contenido

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación ha revolucionado la manera en que se desarrolla y entrega el material didáctico. No obstante, su implementación efectiva requiere de la adopción de mejores prácticas y recomendaciones específicas tanto para educadores como para desarrolladores de contenido. A continuación, se presentan algunas de las prácticas recomendadas basadas en la literatura científica reciente:

Personalización del aprendizaje

La personalización del contenido educativo mediante IA es una de las áreas más prometedoras. A través de algoritmos avanzados, las plataformas de IA pueden adaptar el material según las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes, lo que mejora la efectividad del aprendizaje. Para lograr esto, es crucial que los educadores seleccionen herramientas que ofrezcan funcionalidades de personalización robustas y que sean capaces de analizar datos de desempeño de los estudiantes para ajustar el contenido de manera dinámica.

Uso ético y transparencia

Una consideración fundamental en el uso de IA en la educación es la ética y la transparencia. Las instituciones educativas deben establecer políticas claras sobre cómo se recopilan, almacenan y utilizan los datos de los estudiantes. Además, se debe informar a los estudiantes sobre el uso de IA y asegurar que existe un consentimiento informado. La transparencia también implica que los educadores sean claros sobre cómo se utilizan las herramientas de IA en el proceso educativo.

Capacitación y alfabetización en IA

Para maximizar los beneficios de la IA en la educación, tanto educadores como estudiantes deben estar capacitados en el uso de estas tecnologías. Esto incluye no solo el manejo técnico de las herramientas, sino también la comprensión de sus limitaciones y potenciales sesgos. La alfabetización en IA es esencial para asegurar que los educadores puedan integrar efectivamente estas herramientas en su práctica pedagógica.

Evaluación y retroalimentación continua

La implementación de IA en el ámbito educativo debe ser un proceso iterativo, que incluya una evaluación y retroalimentación continuas. Esto permite identificar áreas de mejora y adaptar las herramientas y estrategias utilizadas. Es recomendable que las instituciones educativas realicen estudios piloto y recojan datos cualitativos y cuantitativos sobre el impacto de la IA en el aprendizaje, lo cual ayudará a refinar su uso.

Colaboración entre educadores y desarrolladores

La colaboración estrecha entre educadores y desarrolladores de contenido es crucial para el diseño de herramientas de IA que realmente respondan a las necesidades educativas. Ambos deben trabajar para entender los desafíos y las dinámicas del aula, asegurando que las soluciones de IA sean relevantes y efectivas. Esta colaboración también facilita la creación de contenido pedagógicamente sólido y tecnológicamente avanzado.

Monitoreo y mitigación de sesgos

Los algoritmos de IA pueden perpetuar sesgos si no son diseñados y entrenados adecuadamente. Es esencial que los desarrolladores implementen mecanismos para monitorear y mitigar estos sesgos, asegurando que las herramientas de IA proporcionen oportunidades equitativas de aprendizaje para todos los estudiantes. Incluye la evaluación regular de los algoritmos y la incorporación de datos diversos y representativos en su entrenamiento.

Estas mejores prácticas y recomendaciones están diseñadas para guiar a los educadores y desarrolladores de contenido en la implementación eficaz y ética de la IA en el ámbito educativo, asegurando que se maximicen los beneficios mientras se minimizan los riesgos asociados.

Herramientas de IA para la creación de material didáctico (Baltazar, 2023)

- **Fireflies.ai:** es una herramienta de transcripción y resumen automático que permite a los educadores generar resúmenes concisos de sus clases y presentaciones. Es especialmente útil para crear guías de estudio y materiales de repaso, lo que facilita el aprendizaje colaborativo al permitir compartir notas y resúmenes entre estudiantes.
- **Otter.ai:** proporciona transcripción en tiempo real y organización de grabaciones de audio. Es una herramienta invaluable en el aula, que permite a los estudiantes concentrarse en la comprensión del material en lugar de tomar notas frenéticamente. Además, ofrece búsqueda de términos clave e identificación de hablantes, lo que es útil para revisar y estudiar discusiones complejas.
- **Coursebox:** incluye un generador de cuestionarios basado en IA que puede crear preguntas y pruebas tanto de formato corto como largo. Esta herramienta proporciona asistencia conversacional robusta y puede ayudar a estructurar cursos de manera coherente y comprensible. La integración con LMS y la capacidad de generar contenido en múltiples idiomas son características destacadas.
- **Gradescope:** facilita la creación y evaluación de proyectos educativos, exámenes y pruebas. Su capacidad para proporcionar análisis detallados y estadísticas a nivel de rúbrica permite a los educadores obtener valiosos datos sobre el rendimiento de los estudiantes y gestionar solicitudes de reevaluación de manera eficiente.
- **Classpoint:** integrado con PowerPoint, permite a los educadores crear cuestionarios interactivos y gamificar presentaciones. Mejora la participación de los estudiantes a través de cuestionarios en tiempo real, nubes de palabras y elementos de recompensa como estrellas y medallas.
- **Examsoft:** ofrece una plataforma digital segura para evaluaciones, utilizando métricas objetivas para evaluar el desempeño de los estudiantes. Sus características incluyen bloqueo de wifi para garantizar la integridad académica y herramientas flexibles para la calificación basada en rúbricas.
- **Quizgecko:** utiliza IA para generar *flashcards* y pruebas personalizadas, optimiza el aprendizaje mediante principios de ciencia cognitiva. Mejora la retención de memoria al repetir conceptos complejos en intervalos adecuados, acelerando el aprendizaje y mejorando los resultados académicos.

Comparativa de funcionalidades, ventajas y desventajas

Tabla N.º 4. Comparativa de funcionalidades, ventajas y desventajas de herramientas de IA para la generación de material didáctico

Herramienta	Funcionalidades	Ventajas	Desventajas
Fireflies.ai	Transcripción y resumen automático de clases y presentaciones.	Facilita la creación de guías de estudio y notas compartidas.	Requiere una buena calidad de audio para transcripciones precisas.
Otter.ai	Transcripción en tiempo real, identificación de hablantes.	Permite centrarse en la comprensión sin tomar notas.	Puede tener errores en la transcripción con acentos fuertes o ruido de fondo.
Coursebox	Generador de cuestionarios, asistencia conversacional.	Personaliza pruebas y mantiene una estructura coherente de cursos.	La personalización profunda puede requerir un aprendizaje previo del sistema.
Gradescope	Creación y evaluación de proyectos, pruebas, exámenes.	Proporciona análisis detallados y estadísticas de rendimiento.	La interfaz puede ser compleja para usuarios novatos.
Classpoint	Cuestionarios interactivos, gamificación en PowerPoint.	Mejora la participación con elementos interactivos y de recompensa.	Limitado a presentaciones en PowerPoint, no apto para otros formatos.
Examsoft	Evaluaciones digitales seguras, métricas objetivas.	Asegura la integridad académica con bloqueo de wifi.	Puede ser costoso y requiere una infraestructura tecnológica robusta.
Quizgecko	Generación de <i>flashcards</i> y pruebas personalizadas.	Optimiza el aprendizaje mediante la repetición espaciada.	Limitado a ciertas plataformas, puede no integrarse con todos los LMS.

Futuro de la generación de material didáctico con IA

Tendencias emergentes

- **Sistemas de aprendizaje adaptativo:** emplean IA para personalizar la experiencia educativa de cada estudiante. Estas plataformas ajustan el contenido y el ritmo de aprendizaje en función del rendimiento y las necesidades individuales del estudiante, mejorando la eficacia del aprendizaje.
- **Alfabetización en IA:** existe una creciente necesidad de integrar la alfabetización en IA en los currículos escolares. Esto implica enseñar a los estudiantes sus fundamentos, aplicaciones e implicaciones éticas, preparando a los futuros ciudadanos para un mundo cada vez más impulsado por la tecnología.
- **GPT personalizados:** los educadores están comenzando a utilizar modelos GPT (Generative Pre-trained Transformers) personalizados para crear contenido educativo específico. Estos modelos pueden generar materiales didácticos adaptados a los estándares educativos locales, facilitando una educación más relevante y contextualizada.

- ♦ **Ética y privacidad en el uso de datos:** la implementación de IA en la educación plantea importantes desafíos éticos, especialmente en lo que respecta a la privacidad y el uso de datos. Las políticas deben equilibrar la personalización del aprendizaje con la protección de la información personal de los estudiantes.
- ♦ **Herramientas de evaluación en tiempo real:** las plataformas de evaluación impulsadas por IA permiten a los docentes recibir retroalimentación en tiempo real sobre el desempeño de los estudiantes, facilitando una intervención oportuna y personalizada. Mejoran la capacidad de los educadores para apoyar a sus estudiantes de manera más efectiva (Nuñez Manzueta y Canelón Pérez, 2023).

El rol del educador en la era de la IA

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación puede ser una herramienta poderosa para complementar el papel del educador, en lugar de reemplazarlo. A continuación, se presentan algunas formas en que la IA puede complementar el trabajo del educador (Mendoza Vega *et al.*, 2024):

- ♦ **Personalización del aprendizaje:** la IA puede analizar los datos de los estudiantes —como sus estilos de aprendizaje, habilidades y necesidades individuales— para proporcionar recomendaciones personalizadas y adaptar el contenido educativo. Esto permite que el educador se enfoque en facilitar experiencias de aprendizaje más personalizadas y efectivas para cada alumno, al tiempo que proporciona apoyo adicional donde sea necesario.
- ♦ **Automatización de tareas administrativas:** los educadores a menudo dedican una cantidad significativa de tiempo a tareas administrativas —como calificación de exámenes, seguimiento del progreso del estudiante y gestión de la logística del aula—. La IA puede automatizar estas tareas rutinarias, liberando tiempo para que los educadores se centren en actividades más interactivas y enriquecedoras, como la enseñanza individualizada, la tutoría y el desarrollo de habilidades socioemocionales.
- ♦ **Facilitación del aprendizaje colaborativo:** la IA puede mejorar la colaboración entre estudiantes al proporcionar herramientas y plataformas de aprendizaje en línea que fomenten la interacción y el intercambio de ideas. Los educadores pueden utilizar la IA para crear entornos de aprendizaje colaborativos y facilitar la comunicación y la colaboración entre estudiantes; esto promueve el desarrollo de habilidades sociales y de trabajo en equipo.
- ♦ **Apoyo en la evaluación y retroalimentación:** la IA puede ayudar a los educadores en la evaluación de los estudiantes al proporcionar análisis detallados del desempeño del alumno, que identifica áreas de fortaleza y mejora. Esto permite que los educadores ofrezcan retroalimentación más precisa y significativa, ayudando a los alumnos a comprender sus áreas de desarrollo y a establecer metas de aprendizaje personalizadas.

- ♦ **Desarrollo profesional:** puede ser una herramienta valiosa para el desarrollo profesional de los educadores, proporcionando recursos de formación personalizados, recomendaciones de contenido relevante y análisis de prácticas pedagógicas efectivas. Los educadores pueden utilizar la IA para mejorar sus habilidades y conocimientos, manteniéndose al día con las últimas investigaciones y prácticas educativas.

El avance de la tecnología y la integración de la inteligencia artificial en la educación están cambiando el panorama educativo. Como resultado, los educadores necesitan adquirir nuevas competencias y habilidades para adaptarse a estos cambios. A continuación, se presentan algunas de las nuevas competencias y habilidades que los educadores deberían alcanzar:

- ♦ **Competencia digital:** los educadores deben desarrollar habilidades sólidas en el uso de tecnologías educativas y herramientas digitales, incluida la inteligencia artificial. Esto implica la capacidad de utilizar y administrar plataformas de aprendizaje en línea, herramientas de colaboración digital, sistemas de gestión del aprendizaje y aplicaciones de IA para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- ♦ **Pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas:** con el aumento del acceso a la información y el uso de algoritmos de IA en la educación, es fundamental que los educadores desarrollen habilidades sólidas en pensamiento crítico y resolución de problemas. Esto implica la capacidad de analizar, evaluar y cuestionar la calidad y la precisión de la información, así como la capacidad de resolver problemas complejos de manera creativa y efectiva.
- ♦ **Habilidades de gestión de datos:** dado que la IA en educación implica la recopilación y el análisis de grandes cantidades de datos de los estudiantes, los educadores deben desarrollar habilidades en la gestión de datos. Esto incluye la capacidad de recopilar, organizar, analizar e interpretar datos educativos de manera ética y efectiva para informar la toma de decisiones pedagógicas.
- ♦ **Competencias en diseño instruccional:** con la personalización del aprendizaje impulsada por la IA, los educadores deben tener competencias en diseño instruccional para desarrollar experiencias de aprendizaje efectivas y adaptativas. Esto implica la capacidad de diseñar y adaptar materiales educativos para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes y promover un aprendizaje activo y significativo.
- ♦ **Habilidades de colaboración y comunicación:** a medida que la educación se vuelve más centrada en el estudiante y colaborativa, los docentes necesitan desarrollar habilidades sólidas en colaboración y comunicación. Incluye la capacidad de trabajar en equipo con otros educadores, estudiantes, padres y miembros de la comunidad, así como de comunicarse de manera efectiva utilizando una variedad de medios y tecnologías.
- ♦ **Competencias socioemocionales:** a pesar del avance tecnológico, las habilidades socioemocionales siguen siendo fundamentales en la educación. Los profesores deben

desarrollar competencias en inteligencia emocional, empatía, resiliencia y habilidades interpersonales para apoyar el bienestar emocional y social de los estudiantes en un entorno educativo cada vez más digitalizado.

Discusión y conclusiones

La implementación de la IA en la creación de materiales educativos está transformando la educación, proporcionando herramientas poderosas para mejorar la calidad y accesibilidad del contenido. Los casos de estudio aquí expuestos demuestran el potencial de la IA para revolucionar la manera en que se crean y distribuyen los recursos educativos, ofreciendo beneficios significativos tanto para educadores como para estudiantes.

Las plataformas y herramientas basadas en IA están revolucionando la educación al proporcionar contenido interactivo y multimedia que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes. Estas tecnologías no solo mejoran la experiencia de aprendizaje, sino que promueven un enfoque más inclusivo y accesible para todos los estudiantes.

La adopción de herramientas de IA en la educación está transformando la manera en que los materiales didácticos se crean y utilizan. Herramientas como Fireflies.ai, Otter.ai, Coursebox, Gradescope, Classpoint, Examssoft, y Quizgecko están proporcionando soluciones innovadoras para mejorar la personalización, accesibilidad y efectividad de los recursos educativos. Estas tecnologías optimizan el proceso de enseñanza-aprendizaje, al tiempo que ofrecen nuevas oportunidades para la colaboración y adaptación personalizada en el ámbito educativo.

Las tendencias emergentes en la aplicación de IA en la educación están redefiniendo cómo se enseña y se aprende. Estas innovaciones mejoran la personalización y la eficacia del aprendizaje y plantean nuevos desafíos éticos y de privacidad que deben ser abordados cuidadosamente.

Referencias

- Aguilar-Acevedo, F., Flores-Cruz, J., Pacheco-Bautista, D., y Caldera-Miguel, J. (2023). Perspectiva tecno-pedagógica de la realidad aumentada en la educación. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* (90). doi:<https://doi.org/10.33064/iycuaa2023904252>
- Albarracín Zambrano, L. O., Quintanilla Diaz, N. M., Benitez Miranda, R. S., y Jalón Arias, E. (2023). Nuevas tecnologías de realidad extendida para la sostenibilidad en la Enseñanza Superior. *Universidad y Sociedad*, 15(S2), 398–406. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3908>

- Angulo Mendoza, G., Lewis, F., Plante, P., y Brassard, C. (2023). Estado del arte sobre el uso de la realidad virtual, la realidad aumentada y el video 360° en educación superior. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (84). doi:<https://doi.org/10.21556/educ-tec.2023.84.2769>
- Baltazar, C. (2023). Herramientas de IA aplicables a la Educación. *Technology Rain Journal*, 2(2), e15. <https://doi.org/10.55204/trj.v2i2.e15>
- Bueno Montilla, A. (2023). La inteligencia artificial como apoyo en el desarrollo de recursos multimedia en la Educación Superior. *Ciencia e Interculturalidad*, 33(2), pp. 25-42. doi:<https://doi.org/10.5377/rci.v33i2.17697>
- Castro Vargas, O., Delgado Fernández, M., Seco Villalobos, B., y Torres Sánchez, P. (2024). Implementación de la inteligencia artificial en la docencia: Experiencia de la Universidad Nacional, Costa Rica. *Revista paraguaya de educación a distancia (REPED)*, 5(2), 32–43. <https://doi.org/10.56152/reped2024-dossierIA1-art3>
- Chacon Castillo, B., y Romero Chango, J. (2024). Desarrollo de un aplicativo web basado en inteligencia artificial utilizando el modelo transformers para detectar las emociones de los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito Campus Sur. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27229>
- Cheung , B., Hui, L., Zhang, J., y Yiu, S. (2003). SmartTutor: An intelligent tutoring system in web-based adult education (68). doi:[https://doi.org/10.1016/S0164-1212\(02\)00133-4](https://doi.org/10.1016/S0164-1212(02)00133-4)
- Crompton, H., y Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Cruz del Valle, J. (2024). *Uso de modelos de lenguaje natural para la interacción humano-robot*. UC3M - Universidad Carlos III de Madrid. <https://hdl.handle.net/10016/39306>
- Franganillo, J. (2022). Contenido generado por inteligencia artificial: oportunidades y amenazas. *Anuario ThinkEPI*, 16. doi:<https://doi.org/10.3145/thinkepi.2022.e16a24>
- García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., y Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1). <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Giraldo Forero, A., y Orozco Duque, A. (2023). Evolución del procesamiento natural del lenguaje. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-77992023000100100&script=sci_arttext
- González Rosabal, A. (2019). Módulo para recomendar al usuario cursos y contenidos en la Plataforma Educativa ZERA. <https://repositorio.uci.cu/handle/123456789/9992>
- Gujjula, R. y Sanghera, K. (2023). Ethical Considerations and Data Privacy in AI Education. *Journal of Student-Scientists Research*, 5. doi:<https://doi.org/10.13021/jssr2023.3958>

- Jayaswal, P., y Parida, B. (2023). Past, present and future of augmented reality marketing research: a bibliometric and thematic analysis approach. *European Journal of Marketing*, 57(9), pp. 2237-2289. doi:<https://doi.org/10.1108/EJM-05-2022-0397>
- Kim, N., y Kim, M. (2022). Teacher's Perceptions of Using an Artificial Intelligence-Based Educational Tool for Scientific Writing. *Frontiers in Education*, 7. doi:<https://doi.org/10.3389/feduc.2022.755914>
- Martínez López, V., García Ramírez, M. T., y Rivera López, S. A. (2023). El aprendizaje adaptativo y la analítica de datos como fundamentos de un sistema informático para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Moodle. *PAG: Revista Iberoamericana de producción académica y gestión educativa*, 10(20). <https://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/912>
- Medina Lloret, C., Hernández González, A., y Díaz Raboso, D. (2022). Sistemas y recursos educativos basados en IA que apoyan y evalúan la educación. *PubPub*. <https://assets.pubpub.org/4fv1h4my/4bd0b28b-2cc5-4009-a9bb-0882fb463e80.pdf>
- Mendoza Vega, A. J., Guadamud Muñoz, J. D., Santana Castro, E. K., Chiriboga Palacios, I. A., y Vera Arias, M. J. (2024). Uso de las plataformas de inteligencia artificial en el contexto educativo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 10996-11009. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10412
- Morillo Lozano, M. d. (2016). *Aprendizaje Adaptativo*. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/21000>
- Nguyen, A., Ngo, H., Hong, Y., y Dang, B. (2022). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies - Springer*, 28, pp. 4221-4241. doi:<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Núñez Manzueta, A. M., y Canelón Pérez, J. E. (2023). Generación del conocimiento sobre la enseñanza-aprendizaje virtual en educación superior: aspectos emergentes. *Areté*, 23(2), 79–89. <https://doi.org/10.33881/1657-2513.art.2309>
- Picciano, A.G. (2019). Artificial intelligence and the academy's loss of purpose. *Online Learning Journal*, 23(3), 270-284. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i3.2023>
- Rivas, A. (2018). Un sistema educativo digital para la Argentina. *CIPPEC*. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2018/07/165-DT-Un-Sistema-Educativo-Digital-para-la-Argentina.pdf>
- Rivas, A., Buchbinder, N., y Barrenechea, I. (2023). *El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina*. Profuturo y OEI.
- Sánchez Mendiola, M. (2023). La inteligencia artificial generativa y la evaluación: ¿qué pasará con los exámenes? *SCielo - Investigación en educación médica*. doi:<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2023.48.23550>

- Sánchez Toledo , E. R., Barrezueta Chica , L. K., Guayanay Guerrero , J. D., y Otero Mendoza, L. K. (2024). Análisis de la implementación de tecnologías educativas en el aula y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. *Revista Imaginario Social*, 7(2). <https://doi.org/10.59155/is.v7i2.185>
- Suárez Pineda, D., García Cupil, R., y De la O de la O, T. (2024). Retos y Desafíos de Herramientas Aplicadas a la Formación Universitaria de Base Tecnológica en Inteligencia Artificial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 6185-6197. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11038
- Tufail, S., Riggs, H., Tariq, M., y Sarwat, A. (2023). Advancements and Challenges in Machine Learning: A Comprehensive Review of Models, Libraries, Applications, and Algorithms. *Electronics*, 12(8). doi:<https://doi.org/10.3390/electronics12081789>
- Xie , H., Hui-Chun, C., Hwang, G.-J., y Wang , C.-C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *ScienceDirect: Computers y Education*, 140. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>
- Xu, W., y Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*. doi:<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>
- Yu, H., y Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education*, 8. doi:<https://doi.org/10.3389/educ.2023.1183162>
- Yusuf, A., Pervin, N., y Román-González, M. (2024). Generative AI and the future of higher education: a threat to academic integrity or reformation? Evidence from multicultural perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6>

Capítulo X

Sistema de tutoría virtual personalizada utilizando inteligencia artificial para el Instituto Superior Tecnológico ITCA

Resumen

En el contexto de la educación en el Instituto Superior Tecnológico ITCA, se ha observado la creciente importancia de la implementación de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando inteligencia artificial. Esta propuesta tiene un enfoque innovador que busca mejorar la experiencia educativa, la enseñanza aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes, al tiempo que se adapta a las necesidades individuales de cada uno. El objetivo general de esta investigación es evaluar la efectividad y el impacto de los sistemas de tutoría virtual personalizada basados en inteligencia artificial en el Instituto Superior Tecnológico ITCA. Para lograr este objetivo, se empleará una metodología con un enfoque mixto que incluirá la implementación del sistema de tutoría virtual, la recopilación de datos sobre la interacción de los estudiantes con el sistema a través de la aplicación de encuestas y su rendimiento académico, así como encuestas y entrevistas para recabar retroalimentación cualitativa. Los resultados preliminares muestran que los sistemas de tutoría virtual personalizada basados en inteligencia artificial pueden mejorar significativamente la participación de los estudiantes, su comprensión de los conceptos y su rendimiento académico. Además, se observa una mayor satisfacción por parte del estudiantado con respecto a la experiencia educativa en general. En conclusión, la implementación de un sistema de tutoría virtual personalizada, utilizando inteligencia artificial en el Instituto Superior Tecnológico ITCA, representa una estrategia prometedora para mejorar la calidad de la educación, la enseñanza y promover un aprendizaje más significativo, efectivo y personalizado. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para comprender completamente su impacto a largo plazo y su integración óptima en el entorno educativo.

Palabras clave: tutoría virtual, educación, inteligencia artificial, tecnologías de la información y comunicación, entornos inteligentes.

¹ Docente- Instituto Superior Tecnológico ITCA

Introducción

El nivel de la educación superior ha experimentado transformaciones significativas a lo largo del tiempo, adaptándose única y continuamente a los avances tecnológicos y las demandas cambiantes de la sociedad. La forma en que se imparte el conocimiento ha evolucionado radicalmente desde los inicios de las academias griegas hasta las universidades medievales. Sin embargo, uno de los cambios más revolucionarios en la educación moderna ha sido la incorporación de la tecnología digital como la inteligencia artificial (IA), en los procesos de formación académicos.

Un factor importante que tuvo mucho que ver con cómo cada nación se preparó en cuanto a los sistemas de educación utilizando las tecnologías de la información y comunicación fue la irrupción del COVID-19, que tomó al mundo desprevenido. Los países se vieron obligados a cerrar sus sistemas educativos debido a las medidas de confinamiento. La respuesta para mantener la continuidad educativa fue trasladar la enseñanza a los hogares mediante la educación virtual, con los profesores actuando como facilitadores a distancia y con el apoyo presencial de los padres.

Sin embargo, en 2018, las estadísticas mostraban que solo la mitad de la población mundial (51.2 %) tenía acceso a internet y menos de la mitad de los hogares (43%) disponía de una computadora (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2018). Esto plantea la pregunta: ¿estaba el mundo realmente preparado para la educación virtual en 2020?

La pandemia reveló las profundas desigualdades tecnológicas y sociales que poseen todos los países a nivel mundial; ninguno estaba preparado para implementar un sistema educativo virtual desde los hogares. América Latina, en particular, se encontraba en una posición desfavorable para enfrentar este desafío, con un desarrollo digital intermedio en comparación con otros países.

Ecuador no estaba adecuadamente preparado para asumir la educación *online*, tanto en las aulas como en los hogares, debido a la gran desigualdad entre la educación pública y privada, en cuanto al acceso a internet, dispositivos digitales y uso de tecnologías digitales. La sociedad ecuatoriana tiene un desarrollo insuficiente de la educación a distancia y un uso limitado de la educación en línea. El sistema educativo ha integrado muy poco las TIC tanto en la enseñanza y el aprendizaje en las aulas como en la formación y capacitación de los docentes (Senplades, 2017).

En la era digital, la personalización en la educación universitaria se ha vuelto fundamental. Los sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA emergen como soluciones innovadoras para satisfacer diversas necesidades educativas y afrontar retos contemporáneos.

1. Diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje
2. Flexibilidad y accesibilidad
3. Mejora del desempeño académico
4. Optimización del tiempo de los profesores

Iberdrola (2020: 47) afirma que: “la IA es la simulación de inteligencia humana por parte de las máquinas. Es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano”; es una tecnología que todavía nos resulta lejana y misteriosa, pero que desde hace unos años está presente en nuestro día a día a todas horas.

Martí (2019: 69) afirma que:

la IA es la disciplina que trata de crear sistemas capaces de aprender y razonar como un ser humano, que aprendan de la experiencia, averigüen cómo resolver problemas ante unas condiciones dadas, contrasten información y lleven a cabo tareas lógicas.

Esta tecnología se centra en emular el modo de pensar y razonar de los humanos y posee notables ventajas sobre él gracias a su velocidad y capacidad de cálculo.

El desarrollo de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA para estudiantes universitarios es una necesidad apremiante en la educación moderna. Estos sistemas ofrecen soluciones efectivas para la diversidad de estilos de aprendizaje, la flexibilidad y accesibilidad, la mejora del rendimiento académico y la optimización del tiempo de los profesores. Sin embargo, su desarrollo exige una infraestructura tecnológica robusta, algoritmos avanzados, contenidos educativos de alta calidad, capacitación adecuada y un compromiso con la mejora continua. Implementar estas exigencias garantizará que los sistemas de tutoría virtual personalizada no solo sean eficientes y efectivos, sino también sostenibles y capaces de evolucionar con las necesidades cambiantes de la educación universitaria.

La tutoría personalizada no es un concepto nuevo. Tradicionalmente, los tutores privados ofrecían una atención individualizada a estudiantes con bajo rendimiento académico o a quienes deseaban reforzar sus conocimientos y adaptaban sus métodos y contenidos a las necesidades particulares del alumno. Este método ha demostrado ser eficaz pero históricamente ha estado limitado por recursos económicos y acceso. Las TIC y el uso de la IA en la educación incluirán la mejora de la eficiencia, el aprendizaje global, el aprendizaje personalizado, el contenido más inteligente; y la optimización de la eficacia y la eficiencia en la administración de la educación (Jara y Ochoa, 2020).

Estas herramientas permiten innovar en la estructuración de sus clases y prometen aplicaciones valiosas en el aula; por ejemplo, los profesores podrían crear mundos virtuales en los cuales los alumnos puedan explorar y viajar de manera inmediata (Barrios-Tao *et al.*, 2021). Durante las últimas décadas, la IA ha experimentado un progreso significativo para mejorar las capacidades de la IA para aumentar su rendimiento (Jingjie, 2022).

Los sistemas de tutoría virtual se remontan a las primeras décadas del siglo XXI, cuando las instituciones educativas empezaron a explorar la tecnología digital para mejorar la enseñanza aprendizaje; inicialmente, estos sistemas eran bastante rudimentarios; consistían en plataformas de aprendizaje en línea que ofrecían recursos educativos y tareas automatizadas.

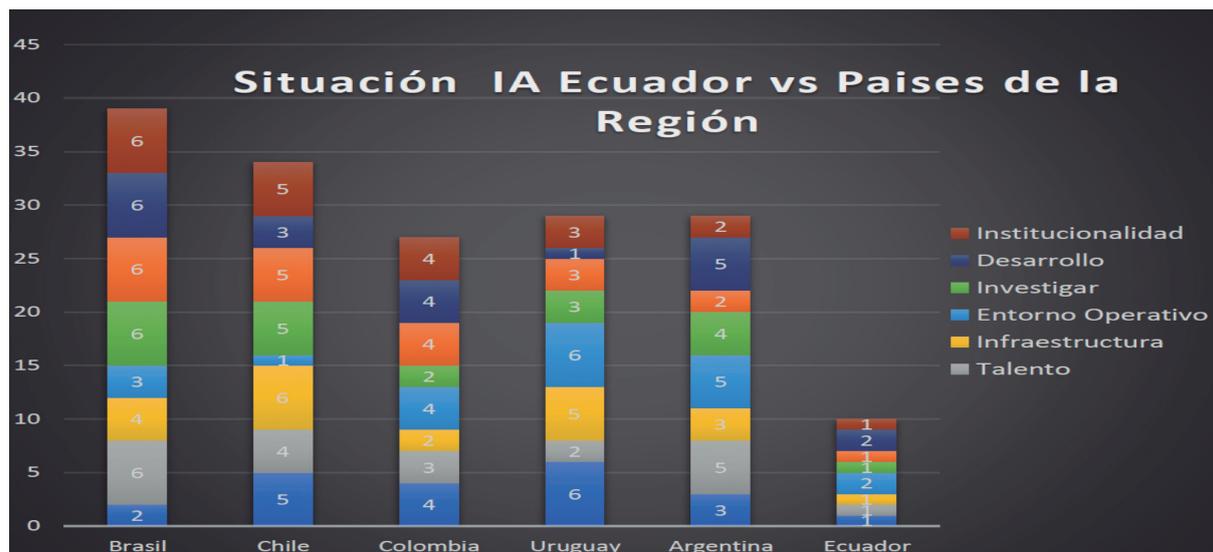


Figura N.º 9. Situación de la IA en Ecuador vs. países de la región

Nota. La Figura N.º 9 compara la situación de la IA en Ecuador con la de otros países latinoamericanos. Ecuador se destaca por tener el menor porcentaje en la adopción y desarrollo de inteligencia artificial en relación con sus vecinos de la región (Barragán, 2023).

La baja posición de Ecuador refleja su insuficiente infraestructura tecnológica y la escasez de recursos destinados al desarrollo de la IA. La falta de inversión en tecnologías emergentes limita la capacidad del país para competir con los líderes de la región. Además, la capacitación y educación en inteligencia artificial son factores cruciales. Existe una notable brecha en la formación de profesionales especializados en IA, lo que afecta directamente la capacidad de Ecuador para desarrollar y adoptar tecnologías avanzadas.

La escasa colaboración internacional y regional en proyectos de IA puede ser otro factor. Países con mayores porcentajes en la Figura N.º 9 tienden a participar más activamente en iniciativas y redes internacionales, beneficiándose de intercambios de conocimiento y tecnología. La falta de un ecosistema sólido de innovación y emprendimiento tecnológico en Ecuador contrasta con otros países de la región que han logrado crear entornos favorables para *startups* y empresas tecnológicas dedicadas a la IA (Cepal, 2021).

Es esencial que Ecuador invierta en infraestructura tecnológica, desarrolle políticas gubernamentales de apoyo, fomente la formación de profesionales en IA y promueva la colaboración internacional. Solo así podrá mejorar su situación en el ámbito de la IA y aprovechar las oportunidades que esta tecnología ofrece para el desarrollo económico y social.

Rodríguez (2019) plantea que en la actualidad los sistemas tradicionales de aprendizaje a través de la computadora necesitan mejoras, que son más evidentes con el incremento de la exposición del internet y el crecimiento de sistemas conocidos como educación virtual. Ovalle y Jiménez (2006) detallan que la dificultad de suministrar una enseñanza individualizada adaptada a las necesidades y características específicas del alumno exige un cambio de paradigma en el proceso de aprendizaje a través de computadora.

Dentro de este marco, Rodríguez (2019) explica que existen diversos sistemas educativos computarizados que utilizan técnicas de la IA, los cuales —de acuerdo con Ovalle y Jiménez (2006)— buscan aplicarlas a un desarrollo de sistemas de enseñanza-aprendizaje asistidos por computador con el objetivo de crear sistemas más inteligentes.

El presente trabajo de investigación se enfoca en el análisis del proceso actual de la educación superior de tercer nivel, especialmente en instituciones tecnológicas. Se ha vuelto cada vez más relevante explorar nuevas estrategias pedagógicas que puedan mejorar la experiencia educativa y el rendimiento académico de los estudiantes. Una de estas estrategias emergentes es la implementación de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA. Esta investigación se centra en examinar en profundidad cómo estos sistemas pueden impactar positivamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito tecnológico. La IA ha demostrado ser una herramienta poderosa en diversos campos, y aplicarla en la educación superior promete ofrecer soluciones innovadoras y adaptativas. Los sistemas de tutoría virtual personalizada basados en IA tienen el potencial de proporcionar un apoyo individualizado a los estudiantes, atendiendo a sus necesidades específicas de aprendizaje y facilitando un camino hacia el éxito académico. A medida que la tecnología avanza, es crucial investigar cómo estas herramientas pueden integrarse de manera efectiva en el entorno educativo de nivel superior. Esta investigación busca explorar los beneficios potenciales de los sistemas de tutoría virtual personalizada con IA y comprender los desafíos y las oportunidades que surgen en su implementación. Se espera contribuir al desarrollo de prácticas educativas más eficaces y centradas en el estudiante en el contexto de la educación superior tecnológica.

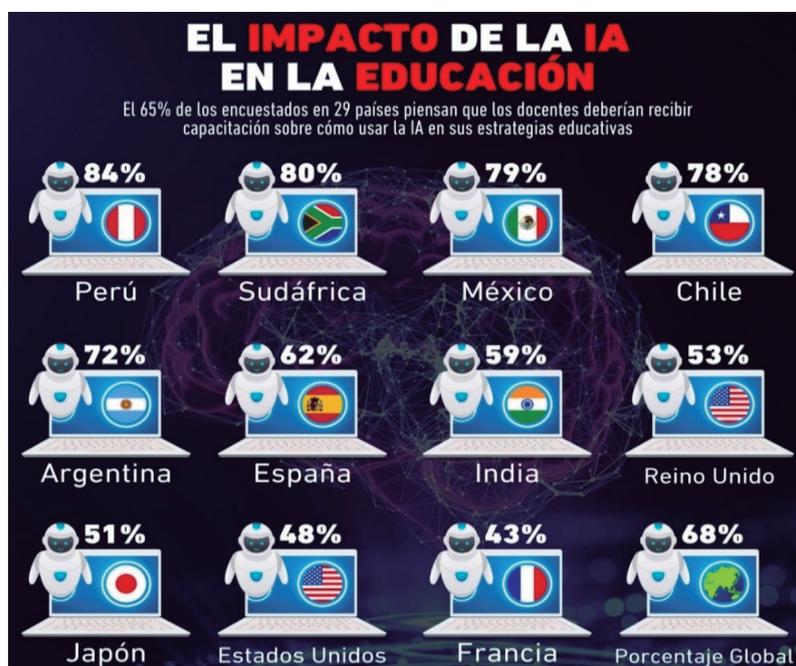


Figura N.º 10. Impacto de la IA en la educación

Nota. La Figura N.º 10 compara el impacto de la IA en la educación. Ecuador destaca por su bajo porcentaje en la adopción y aplicación de IA en el ámbito educativo, lo que lo coloca en una significativa desventaja frente a otros países. Mientras que muchas naciones han avanzado y diversificado el uso de IA en sus sistemas educativos, Ecuador se sitúa al final de la lista, demostrando un desarrollo mínimo en este campo Fuente: Merca2.0 (2023).

Este potencial puede revolucionar la educación, a través de estrategias de aprendizaje personalizadas y altamente efectivas (Peñaherrera *et al.*, 2022); sin embargo, es de vital importancia estar conscientes de los riesgos que implica la inteligencia artificial en la educación, como la parcialidad y el riesgo de desplazamiento laboral (Lanzagorta-Ortega *et al.*, 2022). La IA en la educación puede conducir a que los estudiantes aprendan de manera diferente, sin objetivos claros ni una dirección educativa y orientadora; por ello, de acuerdo con el criterio de Sanabria-Navarro *et al.* (2023) existen modelos de evaluación para medir los efectos del aprendizaje, lo cual contribuye a establecer metas y determinar la orientación adecuada.

La baja posición de Ecuador en la Figura N.º 10 indica una marcada desigualdad en la disponibilidad de recursos tecnológicos. La insuficiencia de dispositivos adecuados y el acceso limitado a internet en las escuelas restringen considerablemente la capacidad del país para implementar soluciones de IA. Además, la ausencia de políticas educativas que fomenten el uso de esta tecnología frena el progreso. Mientras otras naciones han desarrollado estrategias claras para integrar IA en la educación, Ecuador no ha establecido un marco normativo que facilite esta adopción.

La escasa utilización de IA en la educación en Ecuador afecta negativamente la calidad educativa. Países con un alto porcentaje de uso de IA han demostrado mejoras en la personalización del aprendizaje, la eficacia de la enseñanza y la gestión educativa. Estos son beneficios de los que Ecuador aún no puede disfrutar.

El desarrollo continuo de la IA ha permitido la creación de sistemas de tutoría virtual altamente sofisticados que pueden analizar grandes volúmenes de datos sobre el comportamiento y rendimiento de los estudiantes utilizando técnicas avanzadas como el aprendizaje automático (*machine learning*) y el procesamiento de lenguaje natural. Estos pueden adaptarse dinámicamente a las necesidades de cada estudiante, proporcionando recomendaciones personalizadas y retroalimentación en tiempo real; prometen un futuro en el que la educación personalizada esté al alcance de todos, independientemente de su ubicación o situación económica. Esta evolución es capaz de mejorar los resultados académicos individuales y proporcionar un acceso universal a una educación de alta calidad, allanando el camino para una sociedad más equitativa y bien formada.

Metodología

El presente trabajo de investigación combina métodos cuantitativos y cualitativos para abordar de manera integral el impacto y el uso de los sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA en la educación superior de tercer nivel, específicamente en el ámbito tecnológico. La exploración del uso de estos sistemas de tutoría virtual en la educación superior se realiza a través del análisis de la literatura y la investigación bibliográfica, así como del uso de motores de búsqueda, documentación, artículos indexados, revistas y libros para obtener estudios realizados; para ello, se describen las características y el desarrollo de los programas de estudio y enseñanza asistidos por computador con IA.

La unidad de análisis estuvo representada por un muestreo aleatorio estratificado que permitió la selección de una muestra representativa de estudiantes matriculados en el ITCA para participar en el estudio.

La revisión de la literatura y la investigación bibliográfica permiten el análisis de los sistemas de tutoría virtual aplicados en la docencia, como apoyo para satisfacer el conocimiento en la resolución de problemas prácticos. Asimismo, permitirán esquematizar las investigaciones acerca de la implementación de este tipo de sistemas, lo que proporcionará un campo de acción para nuevas investigaciones con sistemas de tutoría cada vez más innovadores, con un alto rendimiento capaz de transformar el modelo educativo tradicional.

Por un lado, los datos cuantitativos se recolectaron a partir de la interacción de los estudiantes con el sistema de tutoría virtual, incluyendo la frecuencia de uso, los recursos accedidos y el rendimiento académico de los participantes. Por otro lado, la recolección de datos cualitativos se llevó a cabo con entrevistas semiestructuradas y grupos focales con estudiantes y profesores para obtener una comprensión más profunda de la experiencia de utilizar el sistema de tutoría virtual y su percepción sobre su efectividad. Los primeros fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, mientras que los datos cualitativos pasaron por un análisis de contenido para identificar patrones, temas y percepciones emergentes. Los hallazgos obtenidos proporcionaron una comprensión completa del impacto de los sistemas de tutoría virtual personalizada con IA en la educación superior tecnológica.

El sistema de tutoría virtual basado en IA se implementó en el entorno educativo seleccionado. Estará diseñado para proporcionar apoyo individualizado a los estudiantes, ofreciendo recursos educativos adaptados a sus necesidades específicas de aprendizaje, de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Identificación de necesidades y definición de objetivos
2. Selección de la plataforma y tecnología
3. Desarrollo de algoritmos personalizados
4. Integración de recursos educativos
5. Capacitación de profesores y estudiantes
6. Pilotaje y evaluación
7. Implementación y monitoreo continuo
8. Soporte y mantenimiento
9. Evaluación de impacto y mejora continua

El enfoque metodológico mixto permitió obtener una visión holística de la efectividad y la experiencia de los sistemas de tutoría virtual personalizada en el contexto específico de la educación superior de tercer nivel en carreras tecnológicas. Mediante un análisis exploratorio se podrá determinar, conocer y analizar los sistemas de tutoría virtual aplicados en diferentes áreas de la educación superior; con base en ello se presentará los modelos para la

construcción de un sistema de tutoría virtual personalizada utilizando IA basado en la web y en las asignaturas designadas.

Resultados

De los resultados de la investigación se espera que la implementación de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA en la educación de tercer nivel, especialmente en el ámbito tecnológico, tenga un impacto positivo en la experiencia educativa y el rendimiento académico de los estudiantes. Dichos resultados se proyectan como una herramienta transformadora en el ámbito educativo; abarcan varios aspectos cruciales del aprendizaje y rendimiento académico, ofreciendo beneficios tangibles tanto para los estudiantes como para las instituciones educativas.

Uso de la IA en la Educación Universitaria del Ecuador

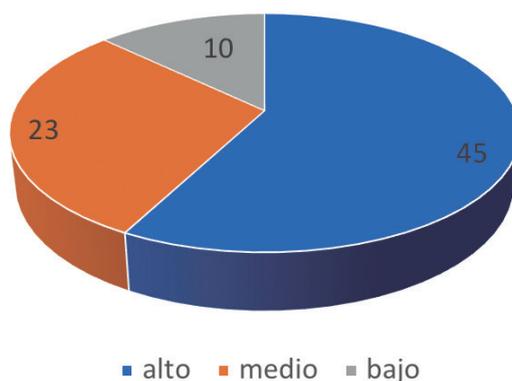


Figura N.º 11. Uso de la IA en la educación universitaria de Ecuador

Nota. La Figura N.º 11 presenta los niveles de uso de IA en la educación universitaria en Ecuador. Este desglose revela una adopción significativa de IA en el ámbito universitario, con casi la mitad de las instituciones utilizando estas tecnologías de manera avanzada.

El uso de IA en la educación universitaria representa una revolución tecnológica destinada a transformar y optimizar diversos aspectos del sistema educativo (Bravo, 2023). Ecuador muestra una capacidad considerable para innovar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, la existencia de universidades con baja implementación de IA subraya la necesidad de políticas públicas y estrategias de inversión específicas para cerrar la brecha tecnológica y garantizar una adopción más uniforme y equitativa de estas tecnologías en todo el sector universitario (Anzules, 2022).

En primer lugar, se espera que con la aplicación de estrategias de IA haya un aumento significativo en la participación de los estudiantes con el sistema de tutoría virtual personalizada. La accesibilidad y la disponibilidad de recursos educativos adaptados a las necesidades individuales de cada alumno incentivan una mayor interacción con la plataforma, lo que a su vez conduce a una mayor participación y compromiso con el proceso de aprendizaje.

De hecho, diversos estudios y autores han explorado los beneficios de la (IA) en la educación, coincidiendo en la premisa de que la IA puede incrementar significativamente la participación estudiantil. En particular, la personalización de recursos educativos mediante IA parece ser un factor clave. Según investigaciones previas, como la de Wang *et al.* (2018), la adaptabilidad de los sistemas de IA permite ofrecer contenido y actividades específicamente diseñadas para cada estudiante, lo que fomenta un mayor interés y compromiso. Esto se alinea con las observaciones de Smith (2020), quien señaló que la accesibilidad continua a recursos adaptados individualmente mejora la interacción de los estudiantes con plataformas educativas.

En segundo lugar, un estudio realizado por Johnson y Arnold (2019) también destacó que la capacidad de la IA para proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada no solo mejora el aprendizaje, sino que incentiva a los estudiantes a participar más activamente. Esto es consistente con las conclusiones de García y López (2021), quienes encontraron que la tutoría personalizada basada en IA puede reducir la sensación de aislamiento en entornos de aprendizaje virtual, promoviendo una mayor implicación y participación en las actividades académicas. Los métodos tradicionales pueden ofrecer tutoría personalizada; no obstante, la escalabilidad y adaptabilidad de la IA proporcionan estas ventajas a un mayor número de estudiantes de manera eficiente y constante.

En tercer lugar, uno de los resultados más significativos es la mejora del rendimiento académico. La IA puede identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante, proporcionando recursos y recomendaciones específicos que abordan sus necesidades particulares. Esta atención personalizada permite que los estudiantes se concentren en áreas donde requiere más apoyo, optimizando su tiempo de estudio y aumentando la eficacia del aprendizaje. Como resultado, se espera una mejora en las calificaciones y el dominio de las materias.

Usos de la Inteligencia Artificial

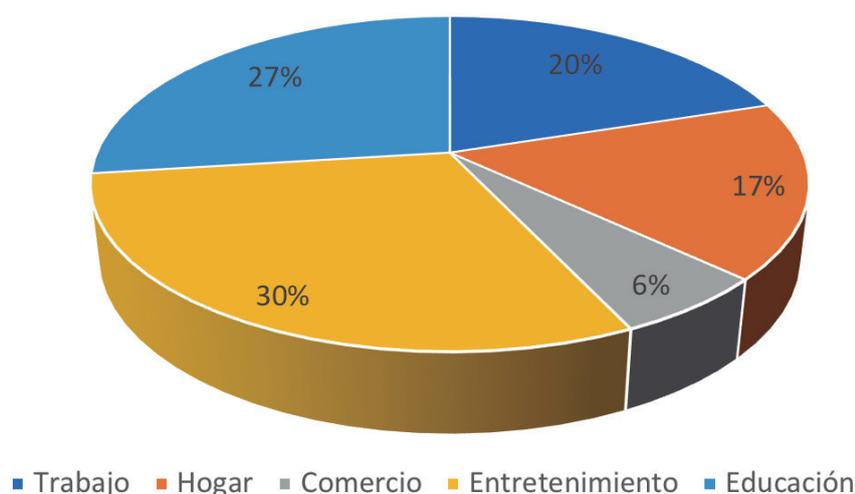


Figura N.º 12. Usos de la inteligencia artificial
Fuente: Revista de Investigación en Ciencia de la Educación (2021)

La Figura N.º 12 representa el uso de la IA; revela un impacto significativo en el entretenimiento y la educación, con porcentajes del 30% y 27%, respectivamente. Estas áreas lideran en la adopción de IA, beneficiándose enormemente de sus capacidades innovadoras. La distribución de los porcentajes muestra la versatilidad de la IA; se destaca especialmente en entretenimiento y educación. Esto sugiere que la IA tiene un amplio rango de aplicaciones que pueden ser explotadas para mejorar distintos aspectos de la vida humana. Mientras tanto, el ámbito laboral y el hogar también muestran importantes ventajas, aunque en menor medida. El comercio, con el porcentaje más bajo, sugiere áreas de oportunidad que podrían ser explotadas para maximizar los beneficios de la IA. Este análisis subraya la diversidad y el potencial de la IA para transformar múltiples aspectos de nuestra vida diaria, por lo que se destaca la necesidad de continuar invirtiendo en su desarrollo e implementación en todos los sectores.

Otro resultado esperado es el aumento en la tasa de retención de estudiantes. La personalización del aprendizaje puede mantenerlos más comprometidos y motivados. Al recibir una tutoría adaptada a sus necesidades y ritmo, el alumnado es más propenso a permanecer en sus programas de estudio y a completar sus cursos. Esto es particularmente importante en entornos universitarios donde la deserción es un problema común (Smith, 2020).

Martínez y López (2021) manifiestan que la reducción del estrés académico es otro beneficio anticipado. Los sistemas de tutoría virtual personalizada pueden proporcionar retroalimentación en tiempo real y recursos adicionales cuando los estudiantes enfrentan dificultades. Esta asistencia constante reduce la ansiedad asociada con la falta de comprensión de los temas, ayudando a los estudiantes a manejar mejor su carga de trabajo y a mantener un equilibrio saludable entre estudio y vida personal. En esta misma línea, Torres y Mamani (2022) expresan que se espera una mayor equidad en el acceso a la educación de calidad; los sistemas de tutoría basados en IA pueden democratizar recursos educativos avanzados, independientemente de la ubicación geográfica o de las circunstancias económicas de los estudiantes; esto contribuye a nivelar el campo de juego, ofreciendo a todos la oportunidad de alcanzar su máximo potencial académico.

Otro resultado esperado, y de gran importancia, es la mejora de las habilidades de aprendizaje autónomo. Al interactuar con sistemas de IA que fomentan la autoevaluación y la autorregulación, los alumnos pueden desarrollar habilidades cruciales para el aprendizaje independiente. Dichas habilidades son esenciales no solo para el éxito académico, sino también para el desarrollo profesional y personal a largo plazo; así lo manifiesta Morales (2022).

Se espera que la implementación de estos sistemas también optimice los recursos institucionales; al reducir la carga sobre los tutores y profesores humanos, las instituciones pueden reasignar recursos y atención a áreas que requieren intervención directa, lo que mejoraría la eficiencia operativa y la calidad del servicio educativo.

Además, los resultados indicaron mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron el sistema de tutoría virtual personalizada. La capacidad de acceder a explicaciones adicionales, ejercicios prácticos y retroalimentación inmediata contribuyó

a una mejor comprensión de los conceptos y, en última instancia, a un mayor éxito en las evaluaciones académicas. En este sentido, Leyva *et al.* (2022) manifiestan que la retroalimentación cualitativa de los estudiantes destacó la utilidad en actividades como las descritas y la efectividad del sistema de tutoría virtual personalizada. Los participantes expresaron su satisfacción con la capacidad del sistema para adaptarse a sus necesidades individuales de aprendizaje y proporcionar apoyo adicional cuando lo requerían.

Los datos generados por estos sistemas ofrecen una valiosa retroalimentación a las instituciones educativas. Su análisis permite a las universidades entender mejor las necesidades y el rendimiento de sus estudiantes, lo que puede aportar a decisiones estratégicas sobre el diseño del currículo, la asignación de recursos y las estrategias de intervención educativa. Esta capacidad de respuesta basada en datos permite una mejora continua en la calidad de la educación ofrecida.

Sin embargo, surgen algunas áreas de discusión y consideración para futuras investigaciones. Por ejemplo, es importante evaluar la eficacia a largo plazo de estos sistemas y su impacto en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Además, se debe explorar cómo garantizar la equidad y la accesibilidad para todos los estudiantes, especialmente para aquellos con diferentes estilos de aprendizaje o necesidades especiales.

Propuesta

La implementación de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA tiene el potencial de transformar la educación tecnológica al ofrecer un apoyo académico más eficiente y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes. Esta propuesta de investigación busca no solo desarrollar y evaluar un sistema innovador, sino también proporcionar un marco para su implementación exitosa y escalabilidad en entornos educativos diversos.

El rápido avance de la tecnología y la creciente demanda de educación personalizada han llevado a la exploración de nuevas formas de apoyo educativo mediante la IA. Los sistemas de tutoría virtual personalizada representan una oportunidad innovadora para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes universitarios, adaptándose a sus necesidades específicas y brindando apoyo constante y eficiente.

La propuesta de implementar un sistema de tutoría virtual personalizada utilizando IA para estudiantes universitarios busca revolucionar la forma en que se brinda apoyo educativo. Este sistema pretende ofrecer una experiencia de aprendizaje adaptativa y personalizada, ajustándose a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante. La IA sería capaz de analizar grandes volúmenes de datos educativos para identificar patrones y proporcionar recomendaciones específicas y oportunas.

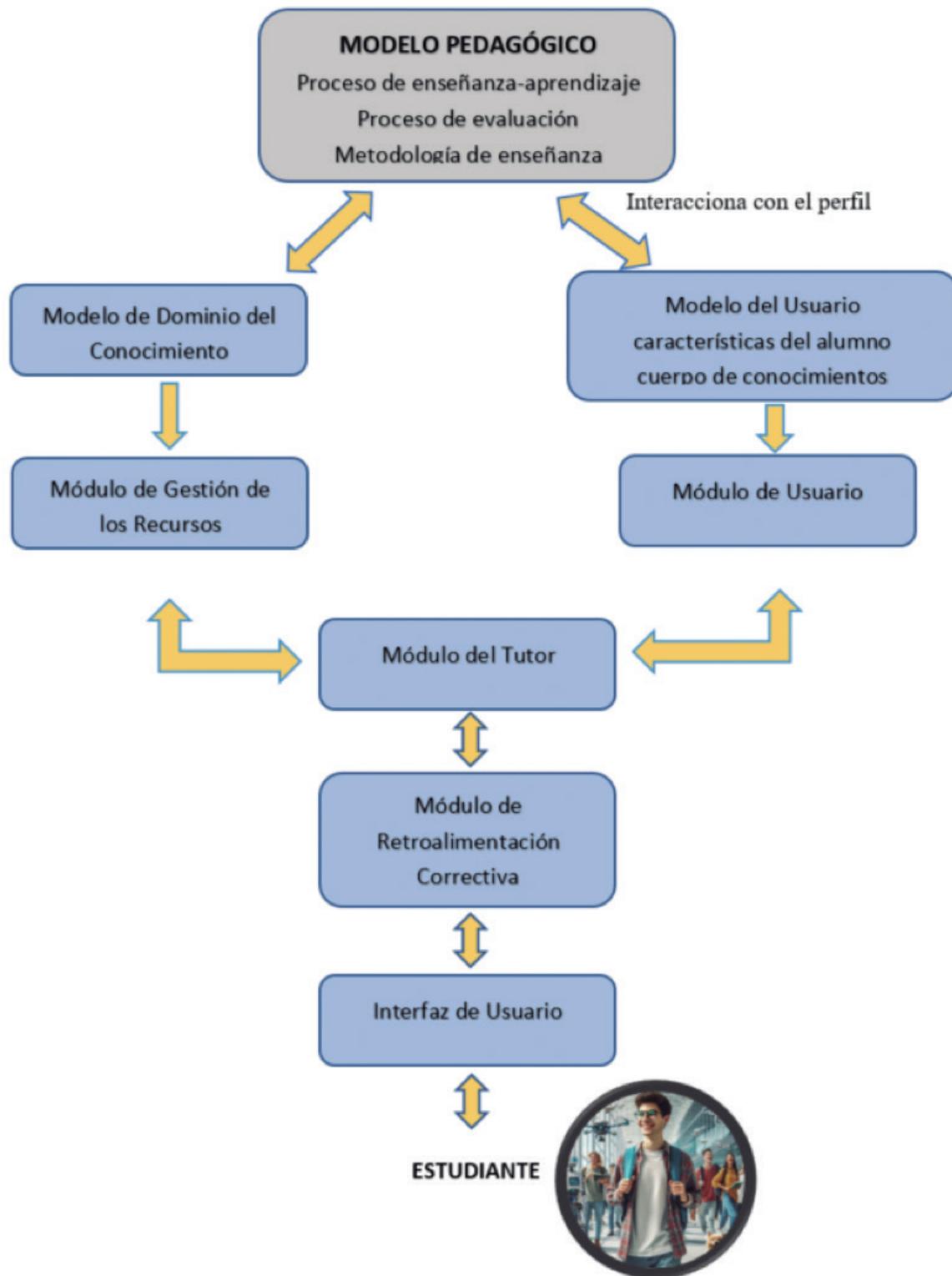


Figura N.º13. Propuesta del sistema de tutoría virtual personalizada utilizando inteligencia artificial

Los métodos de tutoría tradicionales tienden a ser generales, diseñados para grupos amplios y homogéneos de estudiantes. En contraste, la tutoría virtual personalizada con IA puede adaptar el contenido y las estrategias pedagógicas a las necesidades individuales de cada estudiante, optimizando su proceso de aprendizaje.

La propuesta del sistema de tutoría virtual personalizada con aplicación de IA para estudiantes universitarios presenta una oportunidad revolucionaria para mejorar la educación superior. Al contrastar este enfoque con los métodos tradicionales, se destacan claras ventajas en términos de personalización, accesibilidad, interactividad y efectividad. Las inferencias sobre su impacto sugieren beneficios significativos, incluyendo la mejora del rendimiento académico, la reducción de la deserción escolar, el desarrollo de habilidades digitales y una mayor equidad educativa. Este análisis subraya la importancia de continuar explorando y desarrollando soluciones educativas innovadoras que integren tecnologías avanzadas como la IA para transformar positivamente el panorama educativo.

A continuación, se detallan las características del modelo propuesto:

1. El **Módulo de usuario** es la interfaz que permite comunicarse con el usuario y contiene los registros de información básica; proporciona información de los contenidos y el modelo pedagógico del tutor con los que el estudiante comenzará su proceso de enseñanza-aprendizaje. Para iniciar con el proceso de interacción con el sistema virtual personalizado utilizando inteligencia artificial, se deberá tener una referencia del nivel de conocimientos que posee el estudiante; para ello, se realizará una minería de datos de las notas promediadas de la asignatura.
2. El **Módulo de gestión de recursos** permite utilizar material didáctico multimedia, con lo que el estudiante tendrá un entrenamiento profundo para representar y actualizar el conocimiento. Este módulo es fundamental para proporcionar una experiencia educativa adaptativa y eficiente, mediante la recolección, clasificación, integración, optimización y distribución de recursos educativos. Asegura que cada estudiante reciba los materiales y el apoyo necesarios para alcanzar sus objetivos académicos; la colaboración con tutores y profesores, junto con la seguridad y gestión de datos, completa un sistema robusto diseñado para maximizar el potencial de aprendizaje en el entorno universitario (Sánchez *et al.*, 2015).
3. El **Módulo pedagógico** es el corazón de los sistemas de tutoría virtual; se trata de la personalización del contenido integrando principios educativos con IA para optimizar el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Es fundamental para ofrecer una educación universitaria adaptativa y centrada en el estudiante, a través de la personalización del contenido, métodos de enseñanza adaptativos, evaluación continua y colaboración con los profesores; este módulo garantiza una experiencia de aprendizaje enriquecedora y eficaz que se ajusta a las necesidades únicas de cada estudiante (Sánchez *et al.*, 2015).
4. El **Módulo de guía** tiene por objetivo principal proporcionar orientación continua y adaptativa a los estudiantes universitarios, facilitando su progreso académico y optimizando su experiencia de aprendizaje. Combina IA avanzada con estrategias pedagógicas para ofrecer asistencia personalizada y efectiva, de modo que asegura que cada estudiante reciba la guía necesaria para maximizar su potencial académico. La integración de tecnologías avanzadas con prácticas pedagógicas efectivas resulta en una experiencia de aprendizaje enriquecedora y personalizada, optimizando tanto el rendimiento académico como el bienestar general de los estudiantes (Suárez *et al.*, 2019).

5. El **Módulo de retroalimentación** es diseñado para proporcionar a los estudiantes información continua y constructiva sobre su desempeño académico. Busca mejorar el aprendizaje mediante la evaluación constante y adaptativa, facilitando el progreso académico de manera personalizada; juega un papel fundamental en la mejora del aprendizaje de los estudiantes universitarios, a través de la evaluación continua, personalizada y adaptativa. Este módulo proporciona una guía clara y precisa, ayudando a los estudiantes a identificar y superar sus debilidades, reforzar sus fortalezas y alcanzar sus objetivos académicos; la integración de tecnología avanzada con prácticas pedagógicas efectivas asegura que cada estudiante reciba el apoyo necesario para maximizar su potencial académico (Suárez *et al.*, 2019).

Tabla N.º 5. Educación tradicional vs. IA

Aspecto	Educación tradicional	Educación con IA
Interacción estudiante-profesor	Predominantemente presencial, con interacción directa entre estudiante y profesor en el aula.	Puede ser presencial o a distancia. La interacción con el tutor virtual se realiza a través de plataformas en línea o aplicaciones especializadas.
Personalización del aprendizaje	Limitada; el profesor adapta el contenido en función de las necesidades de la clase en general.	Puede ser inmediata y continua, ya que los sistemas de IA pueden proporcionar retroalimentación instantánea sobre el progreso del estudiante y errores cometidos.
Retroalimentación	Mayormente proporcionada por el profesor durante las clases o en trabajos evaluativos.	Puede ser inmediata y continua, ya que los sistemas de IA pueden proporcionar retroalimentación instantánea sobre el progreso del estudiante y errores cometidos.
Acceso a recursos educativos	Depende de la disponibilidad de libros de texto y otros materiales en el aula o biblioteca.	Acceso ilimitado a recursos educativos en línea, incluyendo videos, libros electrónicos, simulaciones y cursos en línea.
Flexibilidad	Limitada; los horarios de clase son fijos y los estudiantes deben adaptarse a ellos.	Mayor flexibilidad en cuanto a horarios y ubicación, ya que el aprendizaje puede ocurrir en cualquier momento y lugar con acceso a internet.
Monitoreo del progreso	Dependiente de evaluaciones periódicas y reportes de calificaciones.	Seguimiento continuo del progreso del estudiante a través de análisis de datos y métricas de desempeño proporcionadas por los sistemas de IA.
Adaptación al ritmo de aprendizaje	Limitada, los estudiantes deben seguir el ritmo establecido por el profesor y el plan de estudios.	Totalmente adaptable, los sistemas de IA pueden ajustar el ritmo de aprendizaje según el progreso y las necesidades individuales de cada estudiante.

Fuente: Gazquez *et al.* (2023), González (2023), Gual (2023).

La Tabla N.º 5 representa de manera resumida las características de la educación tradicional en contraposición con aquella que aplica IA. La primera tiene por objeto una enseñanza presencial en aulas físicas; se ha mantenido como el modelo dominante durante siglos. En este sistema, el profesor es la figura central, encargado de impartir conocimientos a grupos de estudiantes de manera uniforme. La evaluación se basa en métodos estandarizados y la interacción directa entre estudiantes y profesores es limitada por el tiempo y el número de alumnos.

La educación apoyada por IA introduce un enfoque personalizado y adaptativo, un sistema de tutoría virtual personalizado con IA, que analiza datos sobre el rendimiento y toma en cuenta las necesidades de cada estudiante para proporcionar contenido y estrategias de aprendizaje específicos. Esto permite una retroalimentación inmediata y continua, adaptando el ritmo y los métodos de enseñanza a cada individuo.

La educación tradicional y con IA revela diferencias significativas en términos de personalización, accesibilidad, interactividad y eficiencia. La adopción de sistemas de tutoría virtual personalizada con IA ofrece numerosos beneficios, incluidos el mejoramiento del rendimiento académico, la equidad en el acceso a recursos educativos, y el desarrollo de habilidades digitales. Sin embargo, para maximizar estas ventajas, es crucial abordar las barreras tecnológicas y asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a los recursos necesarios. La evolución hacia un modelo educativo híbrido que combine lo mejor de ambos mundos podría ser el camino más prometedor para el futuro de la educación universitaria.

Desafíos

Uno de los principales desafíos es la brecha digital. No todos los estudiantes tienen acceso a dispositivos electrónicos o una conexión a internet estable; esta desigualdad puede limitar la efectividad de los sistemas de tutoría virtual y establecer diferencias en el rendimiento académico entre alumnos de diferentes contextos socioeconómicos.

El desarrollo de sistemas de tutoría virtual personalizados requiere una infraestructura tecnológica robusta y una inversión considerable en investigación y desarrollo. Además, su implementación en las instituciones educativas puede ser compleja y costosa, lo que podría representar una barrera significativa para algunos institutos, especialmente aquellas con recursos limitados.

La recopilación y el análisis de datos personales de los estudiantes plantean preocupaciones importantes sobre la privacidad y la seguridad de la información. Es crucial que estos sistemas cumplan con las normativas de protección de datos y se implementen medidas estrictas de seguridad para prevenir el acceso no autorizado y el uso indebido de la información personal.

La integración de la IA en el proceso educativo también requiere que los docentes se adapten a nuevas herramientas y métodos de enseñanza. Esto implica la necesidad de programas de formación y desarrollo profesional para asegurar que los profesores puedan utilizar estos sistemas de manera efectiva y aprovechar al máximo sus bondades.

El desarrollo de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA tiene un gran potencial para transformar la educación universitaria. Sin embargo, es esencial abordar los desafíos mencionados para asegurar que las ventajas ocurran de manera equitativa y sostenible. La colaboración entre universidades, desarrolladores de tecnología, gobiernos y otras partes interesadas será crucial para superar las barreras y maximizar el impacto positivo de estos sistemas.

Aunque el camino hacia la implementación generalizada de sistemas de tutoría virtual personalizada con IA está lleno de desafíos, los beneficios potenciales hacen que valga la pena el esfuerzo. Con una planificación cuidadosa y una consideración adecuada de las necesidades y limitaciones de todos los involucrados, estos sistemas pueden contribuir significativamente a mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación universitaria.

Discusión y conclusiones

El presente trabajo de investigación ha demostrado que la implementación de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA en la educación superior de tercer nivel, específicamente en el ámbito tecnológico, tiene el potencial de mejorar significativamente la experiencia educativa. Lo mismo ocurre en el rendimiento académico de los estudiantes. Así, los resultados obtenidos indican que estos sistemas proporcionan un apoyo individualizado que se adapta a las necesidades específicas de aprendizaje de cada estudiante, lo que resulta en una mayor participación, compromiso y éxito académico. La capacidad de acceder a recursos educativos adaptados y recibir retroalimentación inmediata ha demostrado ser altamente beneficiosa para la comprensión y dominio de los conceptos.

Además, la retroalimentación cualitativa de los estudiantes resalta la utilidad y efectividad percibida de los sistemas de tutoría virtual personalizada basados en IA. Los participantes expresaron su satisfacción con la capacidad del sistema para adaptarse a sus necesidades individuales y proporcionar un apoyo adicional cuando lo necesitaban; se identifican áreas para futuras investigaciones, como la evaluación a largo plazo del impacto de estos sistemas en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, así como la garantía de equidad y accesibilidad para todos los estudiantes.

Los sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando IA tienen el potencial de mejorar la experiencia educativa y el rendimiento académico en la educación superior de tercer nivel en el campo tecnológico. Sin embargo, se requiere una investigación adicional para comprender completamente su impacto y optimizar su implementación en el entorno educativo; esto permitirá adaptar el proceso educativo a las necesidades individuales de cada estudiante. Al analizar datos sobre el rendimiento y las preferencias de los estudiantes, se pueden crear experiencias de aprendizaje más personalizadas, lo que conduce a una mayor comprensión y retención de los materiales educativos.

El sistema de tutoría virtual contribuirá a la reducción de la deserción universitaria; al proporcionar un soporte continuo y adaptado a las necesidades de cada estudiante, representa una estrategia prometedora para mejorar la calidad de la educación superior de tercer nivel en tecnología. Su implementación efectiva y continua requiere una investigación adicional y un enfoque centrado en el estudiante para optimizar su impacto y beneficios en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El uso de IA implica la recopilación y análisis de grandes cantidades de datos personales de los estudiantes, lo que plantea serias preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de la información. Las universidades deben asegurarse de que se implementen medidas de protección de datos robustas para salvaguardar la información personal de los estudiantes.

Referencias

- Anzules, A. W. (2022). *Estrategias metodológicas del aula invertida para motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes*.
- Barragán-Martínez, X. (2023). Situación de la Inteligencia Artificial en el Ecuador en relación con los países líderes de la región del Cono Sur. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 16(2), 23-38. <https://doi.org/10.29166/revfig.v16i2.4498>
- Barrios-Tao, H., Díaz, V., y Guerra, Y. M. (2021). Propósitos de la educación frente a desarrollos de inteligencia artificial. *Cadernos de Pesquisa*, 51. <https://doi.org/10.1590/198053147767>
- Barquero Morales, W. G. (2022). Análisis PRISMA como metodología para revisión sistemática: una aproximación general. *Saúde Em Redes*, 8(sup1), 339–360. <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2022v8nsup1p339-360>
- Bonami, B., Piazzentini, L., y Dala-Possa, A. (2020). Educación, Big Data e Inteligencia Artificial : Metodologías mixtas en plataformas digitales. *Revista Científica de Educomunicación*, 28(65), 43–52. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-04>
- Bravo, L. L. (2023). Interpretaciones de los profesionales de la salud sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) como tecnología de impacto a la salud pública, análisis desde las ciencias cognitivas. 78-87. Universidad El Bosque. <https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/10909/Trabajo%20de%20grado%20Interpretaciones%20profesionales%20de%20la%20salud%20uso%20de%20IA%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castrillón, O. D., Sarache, W., y Ruiz-Herrera, S. (2020). Predicción del rendimiento académico por medio de técnicas de inteligencia artificial. *Formación Universitaria*, 13(1), 93–102. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062020000100093>
- Davis, A. E. (2020). The future of law firms (and lawyers) in the age of artificial intelligence. *Revista Direito GV*, 16(1). <https://doi.org/10.1590/2317-6172201945>
- Gazquez, J. J., Pérez, M. del C., y Suazo, I. (2023). Aprovechando el Potencial de la Inteligencia Artificial en la Educación: Equilibrando Beneficios y Riesgos. *European Journal of Education and Psychology*, 1–8. <https://doi.org/10.32457/ejep.v16i1.2205>
- González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Currículum*, 1(1), 51–60. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>

- Gual, A. (2023). La inteligencia artificial y la educación médica (I): la revolución profesional. *Revista de La Fundación Educación Médica*, 26(2), 43. <https://doi.org/10.33588/fem.262.1271>
- Hidalgo, C. G., Bucheli-Guerrero, V. A., y Ordóñez-Eraso, H. A. (2023). Inteligencia artificial y aprendizaje colaborativo asistido por computadora en la programación: un estudio de mapeo sistemático. *Tecnura*, 27(75), 9. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/22487638.19637>
- Holmes, W., Bialik, M., y Fadel, C. (2023). Artificial intelligence in education. *The Center for Curriculum Redesign*, 151–180. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3595-3.ch012>
- Iberdrola (2020). ¿Qué es la Inteligencia Artificial? *Revista Innovación Educativa*, 11-13. <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial>
- Jara, I. y Ochoa, J. (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. *Sector Social división educación*. <https://ie42003cgalbarracin.edu.pe/biblioteca/LIBR-NIV331012022134652.pdf>
- Jingjie, Y. (2022). Application of artificial intelligence in physical education and future prospects. *Revista de Psicología del Deporte*, 31(4), 271–278. <https://doi.org/10.1155/2018/6347186>
- Leyva, M., Estupiñán, J., y Vega-falcón, V. (2022). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho. *Estudios Del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 10(3).
- Martí, T. (2019). Qué es la Inteligencia Artificial. Definición, ejemplos y casos de uso. 14-19. <https://www.auraquantic.com/es/que-es-la-inteligencia-artificial/>
- Martínez, E. R., y López, A. M. (2021). Experiencia educativa y rendimiento académico en instituciones tecnológicas: El caso de los sistemas de tutoría virtual personalizada con inteligencia artificial. *Journal of Educational Technology Research*, 15(1), 78-91.
- Merca2.0 (2023). Gráfica del día: El impacto de la IA en la educación. <https://www.merca20.com/grafica-del-dia-el-impacto-de-la-ia-en-la-educacion/>
- Peñaherrera, P., Cunuhay, W., Nata, J., y Moreira, L. (2022). Implementación de la Inteligencia Artificial (IA) como Recurso Educativo. *Recimundo*, 2, 404–413. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.402-413](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.402-413)
- Restrepo-Echeverri, D., Jiménez-Builes, J. A., y Branch-Bedoya, J. W. (2022). Educación 4.0: integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica para la formación de ingenieros en STEM. *Dyna*, 89(222), 124–135. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n222.100232>
- Salgueiro, F., Costa, G., Cataldi, Z., Lage F., y García-Martínez, R. (2020). Sistemas tutores inteligentes con modelado del tutor y del estudiante para mejorar los aprendizajes de programación en ingeniería. LIEMA-Laboratorio de Informática Educativa y Medios.
- Sanabria-Navarro, J.-R., Silveira-Pérez, Y., Pérez-Bravo, D.-D., y de Jesús Cortina Núñez, M. (2023). Incidences of artificial intelligence in contemporary education. *Comunicar*, 31(77). <https://doi.org/10.3916/c77-2023-08>

- Sánchez López, L. A. (2022). Inteligencia artificial y visión por computadora aplicada a la educación. *Revista Odigos*, 3(2), 61–73. <https://doi.org/10.35290/ro.v3n2.2022.587>
- Sánchez, I. I., Cabrera, J. M. y Martínez, J. E. (2015). Ayudas virtuales como apoyo al aprendizaje inclusivo en la ingeniería. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 17(2), 104-116.
- Senplades (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. *Revista Toda una vida*. http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Smith, J. A., y Jones, R. B. (2020). Implementación de sistemas de tutoría virtual personalizada utilizando inteligencia artificial en la educación superior de tercer nivel (Tecnología). *Revista de Educación Tecnológica*, 12(3), 45-58.
- Torres-Cruz, F., y Yucra-Mamani, Y. J. (2022). Técnicas de inteligencia artificial en la valoración de la enseñanza virtual por estudiantes de nivel universitario. *Human Review. Revista Internacional de Humanidades*.

Capítulo XI

**Uso de la inteligencia artificial
en la construcción del perfil del estudiante desertor
en los programas académicos de la
Fundación Universitaria Católica del Sur**

Iván Mauricio Argote Puetaman¹, Nancy Cabrera Bravo²,
Diana del Rosario Escobar Morillo³, Alexander Guillermo Ortega Rojas⁴

Resumen

La presente investigación es un proyecto que tiene como propósito fundamental diseñar una estrategia para la permanencia estudiantil, basada en la caracterización del alumno en riesgo de desertar en los programas de la Fundación Universitaria Católica del Sur; se utiliza el análisis de factores socioeconómicos, personales, académicos e institucionales, con el apoyo de la inteligencia artificial, en la información suministrada por los educandos en el transcurso de su vida universitaria y la relación con los cuatro factores propuestos por el Ministerio de Educación de Colombia, que permiten visualizar el nivel de deserción de cada estudiante, en diferentes momentos en su estadía en la institución de educación superior. Para el desarrollo del estudio, se plantearon tres etapas. La primera tiene como objetivo fundamental construir un repositorio de datos, con información de tipo socioeconómico, personal, académica e institucional de los educandos de los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur, con base en la información histórica que posee la institución; posteriormente, la segunda etapa tuvo como finalidad caracterizar el perfil del educando en riesgo de desertar mediante el uso de la inteligencia artificial en el análisis de la información socioeconómica, académica, personal e institucional. Finalmente, la tercera etapa consiste en construir el perfil del estudiante desertor en los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur.

Palabras clave: factores, modelos predictivos, deserción, retención escolar.

1 Docente medio tiempo, Universidad Católica del Sur.

2 Vicerrectora de Investigación, Innovación, Creación Artística y Cultural, Universidad Católica del Sur.

3 Directora del Programa Administración de Servicios de Salud, Universidad Católica del Sur.

4 Rector encargado, Universidad Católica del Sur.

Introducción

La deserción estudiantil en la educación superior es un fenómeno complejo y multifacético que impacta negativamente tanto a los estudiantes que abandonan sus estudios, como a las instituciones educativas y al desarrollo socioeconómico del país. En Colombia, esta problemática es especialmente aguda, con tasas de deserción que alcanzan el 52% de los estudiantes universitarios que no logran completar sus estudios (Nacional, 2023). Este fenómeno presenta desafíos significativos, particularmente en las áreas de ciencias de la salud, donde la formación continua y especializada es crucial para el desarrollo profesional.

En Colombia se han realizado estudios sobre deserción estudiantil, considerando parámetros como el grado de deserción y el estado socioeconómico del estudiante. No obstante, sus resultados se han enfocado al planteamiento de estrategias para financiar créditos por parte del ICETEX, mas no aplicados a buscar métodos para mejorar el nivel educativo en todas sus etapas o determinar perfiles de estudiantes propensos a caer en bajo rendimiento o determinar las causas reales que ocasiona el abandono de la educación superior (Argote y Jiménez, 2016).

De igual manera, los índices de deserción estudiantil que se presentan en los programas de pregrado en la Fundación Universitaria Católica del Sur de San Juan de Pasto conllevan a que se formulen proyectos —como cursos de nivelación en áreas básicas como matemática, lectoescritura e inglés—; por ejemplo, el incremento de monitorías en la institución, que permitan una ayuda de carácter económico a los estudiantes, para minimizar estos índices, pero no permiten evidenciar las diferentes problemáticas que conllevan a un estudiante a la toma de la decisión de abandonar sus estudios profesionales.

La aparición de la inteligencia artificial (IA) —que ha emergido como una herramienta poderosa en el ámbito educativo, especialmente en la identificación y mitigación de la deserción estudiantil, mediante el uso de técnicas avanzadas de análisis de datos— permite descubrir patrones y relaciones complejas en grandes volúmenes de datos que no serían evidentes a través de métodos tradicionales; se plantea el proyecto de construir el perfil del estudiante desertor en los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur, utilizando el análisis de factores socioeconómicos, personales, académicos e institucionales, con el apoyo de la inteligencia artificial.

Lo anterior permitió la generación de modelos predictivos que identifiquen a los estudiantes en riesgo de deserción. Estos modelos pueden analizar datos históricos y actuales del alumnado, como su rendimiento académico, asistencia, participación en actividades extracurriculares, y características demográficas, para predecir la probabilidad de deserción. Según Wolff *et al.* (2013), los modelos predictivos basados en IA han demostrado ser efectivos en la identificación temprana de estudiantes en riesgo, permitiendo a las instituciones implementar intervenciones proactivas.

Por ejemplo, un estudio realizado por Dekker *et al.* (2009) utilizó técnicas de minería de datos para analizar el rendimiento académico e interacción de los estudiantes en un entorno de aprendizaje en línea. Los resultados mostraron que los modelos predictivos podían identificar con alta precisión a los estudiantes que tenían un alto riesgo de abandonar sus estudios. Este tipo de análisis permite a las instituciones de educación superior diseñar programas de apoyo personalizados y específicos para los identificados como en riesgo, mejorando así las tasas de retención.

Además, la implementación de sistemas de IA no solo se limita a la predicción de deserción, sino también proporciona recomendaciones sobre intervenciones específicas que podrían ser más efectivas para cada estudiante. Por ejemplo, un sistema de IA puede sugerir tutorías adicionales, asesoramiento académico o apoyo financiero, basándose en las características y necesidades particulares de cada estudiante (Luan, 2002).

Descripción del problema

La deserción escolar en la educación superior es un problema significativo en Colombia. Según estudios, la tasa de deserción en el país es alarmante, ya que el Ministerio de Educación Nacional reporta que aproximadamente el 52% de los estudiantes colombianos que inician una carrera universitaria no la concluyen (Nacional, 2023).

La investigación se desarrolló en los cuatro factores principales que inciden en la deserción estudiantil: socioeconómico, personal, académico e institucional, basadas en la documentación entregada por el Ministerio de Educación Nacional. Estos factores interactúan de manera compleja, influyendo en la capacidad de los estudiantes para permanecer y completar sus estudios superiores. En particular, el factor socioeconómico emerge como un determinante crítico, ya que muchos estudiantes abandonan sus estudios debido a la falta de recursos económicos.

Además, la caracterización del perfil del estudiante en riesgo de desertar es fundamental para diseñar estrategias efectivas de retención; en estudios recientes se han utilizado técnicas avanzadas —como la minería de datos y los modelos matemáticos predictivos— para identificar patrones y factores de riesgo asociados con la deserción. Por ejemplo, un proyecto realizado en la Universidad Mariana de San Juan de Pasto implementó el proceso de descubrimiento de conocimiento sobre bases de datos (KDD) para desarrollar modelos que pudieran predecir la deserción basándose en los factores antes mencionados. Este enfoque permitió no solo identificar a los estudiantes en riesgo, sino también proponer estrategias específicas para apoyar su permanencia en el sistema educativo (Argote y Jiménez, 2016).

La implementación de estos modelos predictivos y el análisis de datos han demostrado ser herramientas poderosas para la toma de decisiones en la gestión educativa, ya que permiten identificar y comprender los factores que llevan a la deserción; asimismo, las instituciones pueden desarrollar políticas más efectivas y focalizadas para apoyar a los estudiantes en riesgo, lo que mejora los índices de retención y graduación en el país (García, 2002).

Objetivos de investigación

Objetivo general

Diseñar una estrategia para la permanencia estudiantil, basada en la caracterización del estudiante en riesgo de desertar en los programas de la Fundación Universitaria Católica del Sur, utilizando el análisis de factores socioeconómicos, personales, académicos e institucionales, con el apoyo de la inteligencia artificial.

Objetivos específicos

- Construir un repositorio de datos, con información de tipo socioeconómica, personal, académica e institucional de los educandos de los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur.
- Caracterizar el perfil del educando en riesgo de desertar mediante el uso de inteligencia artificial en el análisis de la información socioeconómica, académica, personal e institucional, de los educandos de los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur.
- Construir el perfil del estudiante desertor en los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur.

Justificación de la investigación

La deserción estudiantil en la educación superior es un problema complejo y persistente que requiere enfoques innovadores para su mitigación; por lo tanto, esta investigación que se desarrolló en la Fundación Universitaria Católica del Sur introduce el uso de la inteligencia artificial (IA) para analizar los factores socioeconómicos, personales, académicos e institucionales que inciden en la deserción. De esta manera, se genera un enfoque novedoso en el contexto colombiano, donde tradicionalmente se han empleado métodos más convencionales para abordar esta problemática. Al aplicar técnicas de IA, se espera obtener una comprensión más profunda y precisa de los factores que afectan la permanencia estudiantil, permitiendo así diseñar estrategias más efectivas y personalizadas para reducir la deserción (Wolff *et al.*, 2013).

De lo anterior, el proyecto se interesa en su enfoque interdisciplinario que combina educación, tecnología y análisis de datos. La integración da una solución innovadora a un problema persistente y abre nuevas avenidas para la investigación y aplicación de la inteligencia artificial en el ámbito educativo. Además, los resultados obtenidos pueden servir como modelo para otras instituciones de educación superior en Colombia y en la región, fomentando una cultura de mejora continua y adaptación tecnológica en la gestión educativa (Nacional, 2023).

La utilidad del proyecto radica en su capacidad para transformar datos en información valiosa que puede ser utilizada para la toma de decisiones estratégicas en la gestión educativa, a través de la creación de un repositorio de datos unificado y el uso de algoritmos de aprendizaje automático. Estos permitirán la identificación de los estudiantes en riesgo de desertar con mayor precisión y celeridad, lo que conlleva a la implementación de intervenciones proactivas y específicas, mejorando las tasas de retención y el rendimiento académico de los estudiantes (Dekker *et al.*, 2009).

Además, el proyecto desea beneficiar a la comunidad estudiantil de la Fundación Universitaria Católica del Sur, especialmente a los matriculados en los programas de ciencias de la salud. Lo hará al desarrollar procesos de identificación y apoyo hacia estudiantes en riesgo de desertar, al mejorar su experiencia educativa y aumentar sus posibilidades de éxito académico y profesional. De igual manera, la institución se beneficiará al reducir las tasas de deserción, lo que no solo mejora su reputación y competitividad, sino que también optimiza el uso de los recursos y fortalece su misión educativa (Luan, 2002).

Finalmente, con estos proyectos de investigación, se desea ofrecer una solución integral y avanzada para abordar la deserción estudiantil en la Fundación Universitaria Católica del Sur. Se combina análisis de datos y técnicas de inteligencia artificial, proporcionando un enfoque robusto y efectivo para identificar a los estudiantes en riesgo y diseñar estrategias de intervención adecuadas. Esto mejorará la permanencia estudiantil y el éxito académico y contribuirá al desarrollo socioeconómico del país formando profesionales competentes y comprometidos (García, 2002).

Metodología de investigación

El proyecto tuvo como fundamento metodológico un paradigma cuantitativo, donde se recolectan datos para evaluar una hipótesis. Con esta perspectiva, se enfatiza en lo exterior; es decir, lo válido o externo, posible de observación (Calvache, 2006).

Con base en lo anterior, la investigación basa su estudio en el paradigma cuantitativo al estudiar el fenómeno social de la deserción en la educación superior. Lo logra a través de la recolección de información que permita determinar el nivel de incidencia de cada uno de los factores de deserción estudiantil de tipo socioeconómico, académico, personal e institucional en la Fundación Universitaria Católica del Sur de San Juan de Pasto. Ocurre mediante el uso de las nuevas tecnologías, especialmente la aplicación de la inteligencia artificial (IA), para el análisis de información no evidente en la problemática de la deserción estudiantil en la educación superior.

Además, este proyecto tiene un enfoque empírico-analítico, debido a que la investigación tuvo como objetivo primordial construir el perfil del estudiante desertor en los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur; se utilizó el análisis de factores socioeconómicos, personales, académicos e institucionales, con el apoyo de la

inteligencia artificial, el cual tiene existencia propicia, independiente de quién lo estudia; además, es potenciado por leyes que permiten explicar, predecir y controlar, como también se utiliza la lógica hipotética-deductiva para la demostración del fenómeno social de la deserción estudiantil.

El tipo de investigación empleado fue cuasi experimental, debido a que el objetivo de la investigación tuvo procedimientos de selección y análisis de muestras con base en características intrínsecas de los sujetos que no son directamente manipulables (Meltzoff, 2000), como son los factores de la deserción estudiantil. Además, con este tipo de investigación se permite aproximar los resultados de una investigación experimental a situaciones en las que no es posible el control y manipulación absolutos de las variables (Gambara, 2002).

De igual manera, la población para la aplicación del proyecto fueron los datos recolectados del sistema de información que posee la Fundación Universitaria Católica del Sur. Este ente fue el encargado de llevar los registros de todos los estudiantes de cada programa académico que han sido matriculados en la institución de educación superior.

Resultados

Como se ha mencionado, los resultados de la investigación van enfocados a la construcción del perfil del estudiante desertor para cada programa académico de la Fundación Universitaria Católica del Sur; para ello, se hace uso de la inteligencia artificial como instrumento para la generación de información evidente y no evidente, que incide en la deserción estudiantil.

Es conveniente resaltar que en el proceso investigativo se define como deserción escolar al argumento citado por Tinto (1982) y Giovagnoli (2002): una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, considerándose como desertor a aquel individuo que siendo estudiante de una institución de educación superior no presenta actividad académica durante dos semestres consecutivos, lo cual equivale a un año de inactividad académica. En algunas investigaciones este comportamiento se denomina como “primera deserción” (*first drop-out*) ya que no se puede establecer si pasado este periodo el individuo retomará o no sus estudios o si decidirá iniciar otro programa académico. Esta es la definición que ha adoptado el Ministerio de Educación Nacional para la medición y seguimiento de la problemática.

A partir de tal definición se pueden diferenciar dos tipos de abandono en estudiantes universitarios: uno con respecto al tiempo y otro, al espacio.

La deserción con respecto al tiempo se clasifica a su vez en:

- Deserción precoz: individuo que habiendo sido admitido por la institución de educación superior no se matricula.
- Deserción temprana: individuo que abandona sus estudios en los primeros semestres del programa.
- Deserción tardía: individuo que abandona los estudios en los últimos semestres.

En la Figura N.º 14 se muestran los tipos de deserción de acuerdo con el momento del recorrido académico en el que se presente.

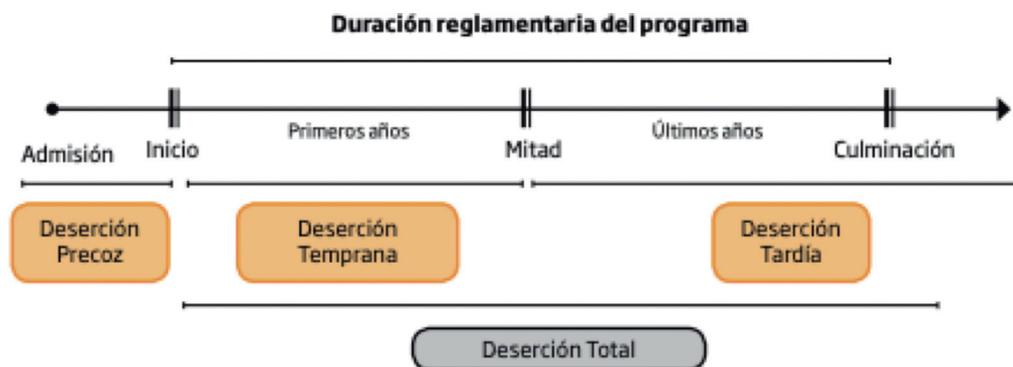


Figura N.º 14. Tipos de deserción
Fuente: MEN

Las características de la deserción son diversas, debido a la pluralidad de estudiantes que acoge una institución de educación superior. Asimismo, son irregulares, dependiendo del momento en el cual se presentan durante la carrera. En este sentido, se podría decir que existen dos periodos críticos en los que el riesgo de deserción es más alto. El primero se da cuando el estudiante tiene el primer contacto con la institución y en el cual se forman las primeras impresiones sobre las características de la institución. Esta etapa hace referencia al proceso de admisión y, por ejemplo, la falta de información adecuada y veraz del programa académico y de la institución al estudiante, que puede conducir a su deserción precoz (Tinto, 1982).

El segundo se presenta durante los primeros semestres del programa, cuando el estudiante inicia un proceso de adaptación social y académica al tener contacto directo con el ambiente universitario. En este momento, algunos no logran una buena adaptación o simplemente deciden retirarse por razones diferentes a aquellas en las que la institución puede intervenir; entonces, ocurre la deserción temprana. La formación de expectativas equivocadas sobre las condiciones de vida académica y estudiantil en el medio universitario, la falta de adaptación por parte del estudiante al ambiente institucional, la ausencia de compatibilidad entre sus intereses o preferencias y las exigencias de la vida académica, o simplemente la conclusión de que completar los estudios universitarios no constituye una meta deseable pueden conducir a decepciones que llevan a la deserción temprana (Tinto, 1982).

En este sentido, es esencial citar las variables o factores que hacen parte de la problemática de la deserción estudiantil; por ejemplo, los modelos sociológicos desarrollados por Bean y Metzner (1985) y Spady (1971) y Tinto (1988) explican los motivos por los cuales los estudiantes deciden abandonar una institución de educación superior a partir de dos conjuntos de factores. Sin embargo, en términos generales y de acuerdo con la revisión de la literatura, se puede decir que existen más trabajos que destacan la perspectiva institucional y en los que los conjuntos de variables (institucionales, socioeconómicas, académicas y personales) son analizados de manera independiente y no como factores que determinan la decisión de desertar. En la Figura N.º 15 se muestra esquemáticamente el estado del arte de los determinantes de la deserción estudiantil.

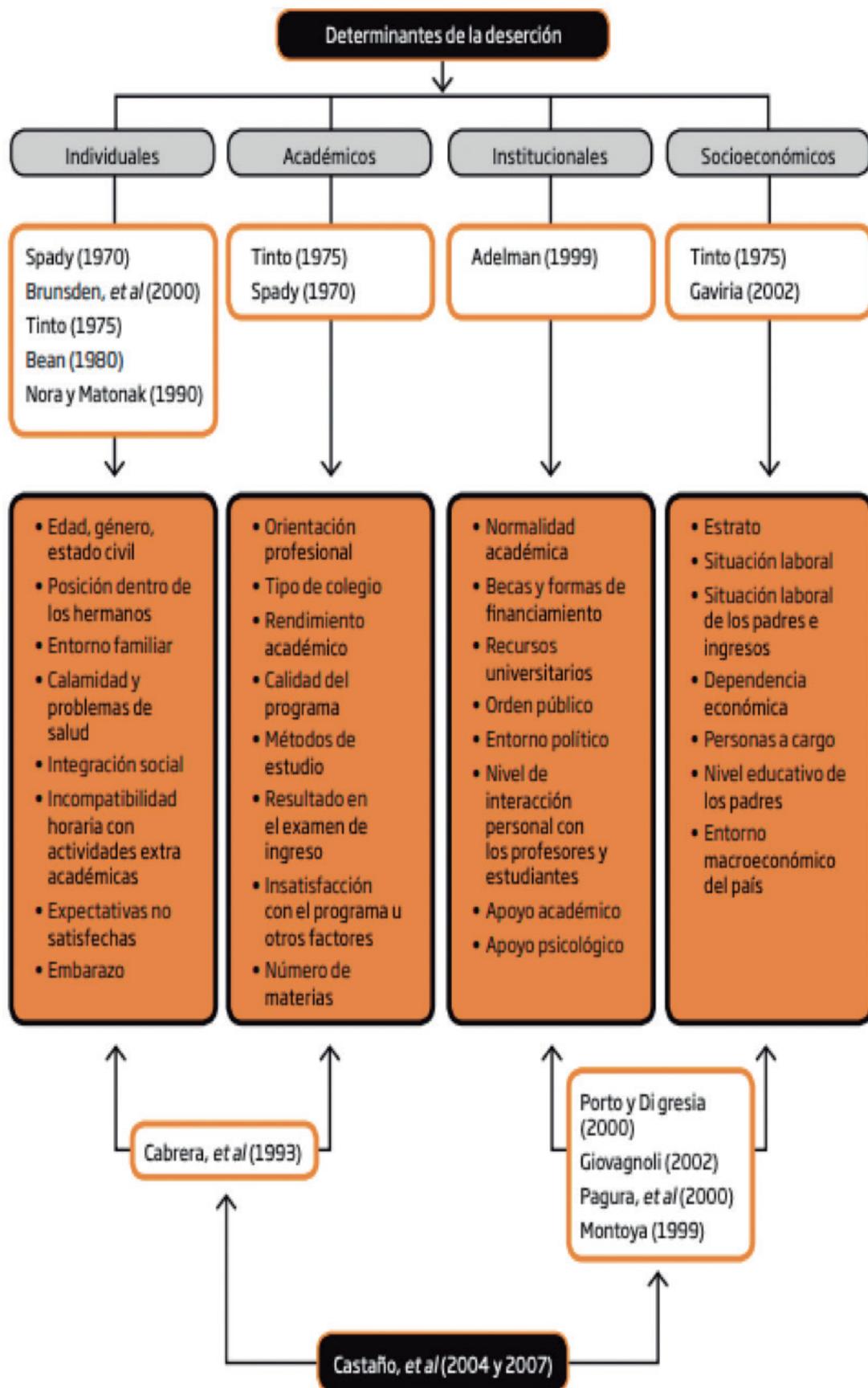


Figura N.º 15. Factores determinantes en la deserción escolar
Fuente: MEN

Con base en lo anterior, el proyecto de investigación en su proceso para obtener la información requerida para construir el perfil del estudiante desertor para los programas académicos de la Fundación Universitaria Católica del Sur, solicita los datos a la oficina de sistemas donde reposa la documentación inicial y su respectiva hoja de vida estudiantil.

En el proceso de la construcción del repositorio de datos unificado se evidencia que existe una baja calidad en la información. No se realiza validación con bases de datos externas, como los son ICFES, Registraduría Nacional, DANE, entre otras; esto ocasiona que la información suministrada por los estudiantes no posea la totalidad de los registros que solicita el Ministerio de Educación Nacional para realizar estudios relacionados con permanencia estudiantil.

Sin embargo, se realiza un proceso de unificación de la información creando el repositorio de datos que hace parte fundamental del proyecto investigativo. De esta manera, se genera información válida y coherente de los aspectos que se describen en la Figura N.º 16.

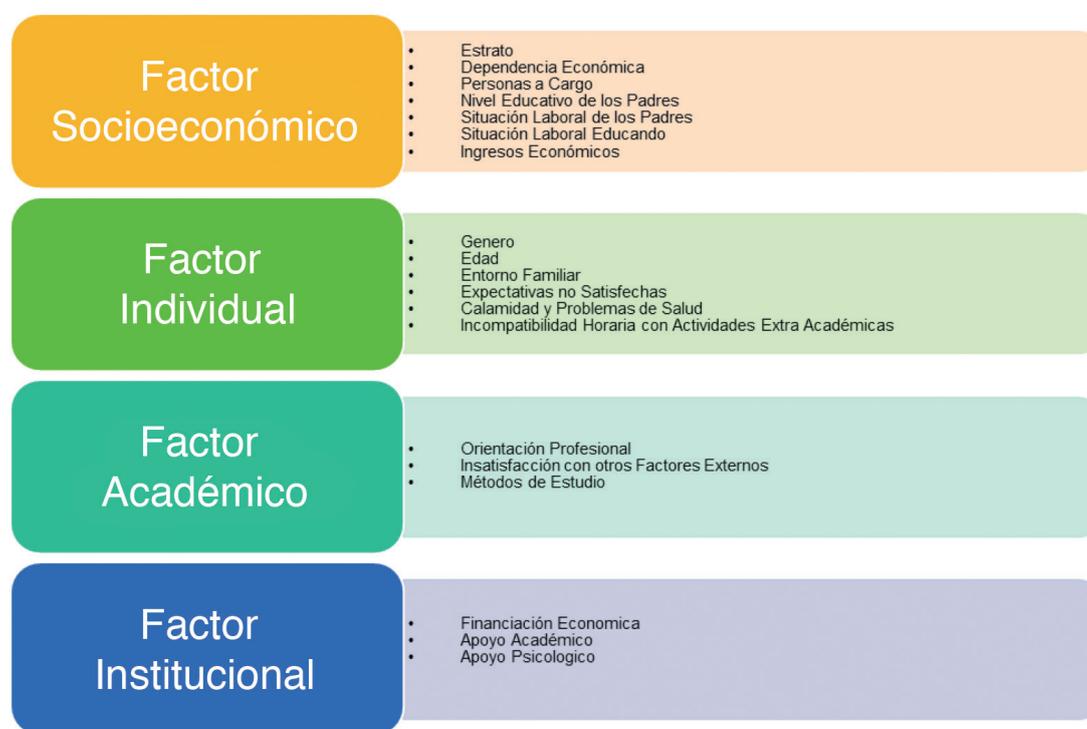


Figura N.º 16. Factores y variables de estudio

Como se puede evidenciar, existe escasez en la información suministrada y que reposa en los sistemas de información institucionales. No obstante, con los datos obtenidos se procede a la construcción del perfil del estudiante desertor para cada uno de los programas de la Fundación Universitaria Católica del Sur.

Para lograr dicho propósito se utilizan los métodos clásicos de machine learning (ML); es una rama evolutiva de los algoritmos computacionales que están diseñados para emular la inteligencia humana aprendiendo del entorno (El Naqa y Murphy, 2015). Los modelos generados por machine learning han demostrado un gran éxito en el aprendizaje de patrones

complejos que les permiten hacer predicciones sobre datos no observados. Las técnicas basadas en ML se han aplicado con éxito en diversos campos que van desde el reconocimiento de patrones, la visión por ordenador, las finanzas, la ingeniería de naves espaciales, el entretenimiento, la biología computacional, aplicaciones médicas y, por supuesto, la educación.

Para el caso de este proceso investigativo, se emplearon herramientas de inteligencia artificial donde se procede a la aplicación del algoritmo ID3 (Venkataraman, 2016; Quinlan, 1979, 1986). Este algoritmo, el ID3, utiliza un enfoque voraz de arriba hacia abajo para construir un árbol de decisiones. Explicado de forma más simple, el enfoque descendente significa que empezamos a construir el árbol desde la cima y el voraz supone que en cada iteración seleccionamos la mejor característica del momento para crear un nodo. Así, se logra construir el árbol de decisión y predecir el abandono de los estudiantes universitarios. Para este estudio empírico, que consta de 20 variables divididas en 4 factores, se utilizó un conjunto de datos de 750 muestras recogidas mediante un formulario que reposa en el sistema de información que posee la Fundación Universitaria Católica del Sur.

Posteriormente, una vez aplicado el algoritmo ID3 se procede a generar un modelo matemático que permita finalmente generar un perfil del estudiante desertor. Para ello, se hace necesario utilizar la regresión logística que modela la probabilidad de que un evento ocurra (en este caso, la deserción) como una función de varias variables independientes, obteniendo los siguientes resultados.

- Modelo predictivo factor socioeconómico: a continuación, se presenta la formulación matemática para predecir la probabilidad que posee un estudiante en riesgo de deserción escolar con base en las variables que fueron parte de estudio.

$$P(SE) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1*estrato+\beta_2*depeconomica+\beta_3*percargo+\beta_4*niedupadres+\beta_5*sitlabpadres+\beta_6*ingreconom+\beta_7*sitlabestu)}}$$

- Modelo predictivo factor individuales: como se realizó la formulación matemática para predecir la probabilidad que posee un estudiante en riesgo de deserción escolar con base en las variables del factor socioeconómico, se procede a generar el modelo de predicción para las variables del factor individual. Se obtiene el siguiente resultado.

$$P(IND) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1*genero+\beta_2*edad+\beta_3*entfamiliar+\beta_4*expectativas+\beta_5*calamidades+\beta_6*incompatibilidad)}}$$

- Modelo predictivo factor académico: posteriormente, se diseña la formulación matemática para predecir la probabilidad que posee un estudiante en riesgo de deserción escolar con base en las variables del factor académico.

$$P(AC) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1*orieprofesional+\beta_2*Insatisfaccion+\beta_3*metestudio)}}$$

- Modelo predictivo factor institucional: se presenta la formulación matemática para predecir la probabilidad que posee un estudiante en riesgo de deserción escolar con base en las variables que fueron parte de estudio.

$$P(INS) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1 \cdot \text{financiacion} + \beta_2 \cdot \text{apoyoacademico} + \beta_3 \cdot \text{apoyopsicologico})}}$$

Donde:

($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \dots$, son los coeficientes estadísticos de las variables independientes)

Por lo tanto, con base en los modelos predictivos y la información suministrada por el educando, en cualquier momento de su estadía en la Fundación Universitaria Católica del Sur, el personal encargado de la toma de decisiones en relación con la deserción estudiantil, puede monitorear su nivel de deserción. De igual manera, logra determinar el perfil de un estudiante desertor dependiendo de la carrera profesional y de la información histórica del educando que posee el sistema de información institucional. Es decir, cada carrera académica posee un perfil diferente en relación con un estudiante que posiblemente tiende a desertar de la educación superior.

En definitiva, el perfil de un estudiante desertor depende de la información suministrada por el educando u obtenida por el historial de su estadía en la Fundación Universitaria Católica del Sur. Están en relación con cada ítem en los cuatro factores que cita el Ministerio de Educación, los cuales son el objeto de sustitución en los modelos matemáticos y su producto con cada uno de los valores de incidencia resultado de los procesos realizados con ayuda de la inteligencia artificial para el análisis de los factores de tipo socioeconómico, académico, personal e institucional; por tal razón el perfil de un educando desertor no es el mismo para todos los estudiantes adscritos a la institución de educación superior.

Discusión y conclusiones

Las principales conclusiones que se obtuvieron de la investigación fueron:

- Esta investigación se convirtió en un punto de partida en la aplicación sistemas de soporte para la toma de decisiones en relación con el ámbito educativo; está basado en la construcción y ejecución de los modelos predictivos generados con inteligencia artificial, para analizar y evaluar los factores que influyen en la deserción universitaria.
- La elaboración de los modelos matemáticos de predicción permitió a directores o directoras de programas tomar una decisión adecuada, con base en un estudio temprano de la información de los indicadores que presentaron una mayor incidencia en la deserción estudiantil de sus programas académicos; el propósito es diseñar estrategias o proyectos concernientes a la retención de los educandos.

- En esta investigación se descubrió que la Fundación Universitaria Católica del Sur no recolecta información suficiente referente a la caracterización del estudiante al momento que ingresa a un programa académico, lo que permitiría establecer modelos de predicción de retención de educandos.
- Las fases de preprocesamiento, limpieza de datos, transformación de datos y su categorización presentaron una mayor demanda de tiempo, debido a la mala calidad de los datos de las bases existentes y obtenidas por los sistemas de información que posee la institución.

Finalmente, y concluido el trabajo de investigación, es necesario establecer algunas recomendaciones para trabajos posteriores en relación con la temática de la deserción estudiantil, entre las cuales se destacan:

- Recoger un gran conjunto de datos reales incorporando nuevos indicadores, que ahora carecen de calidad en las bases de datos de estudiantes universitarios.
- Aplicar otros métodos de clasificación para validar el más adecuado, que se adapte a la estructura de los datos suministrados por los sistemas de información que posee la Fundación Universitaria Católica del Sur y dar una mejor precisión en la clasificación.
- Profundizar en la categorización y determinación de los indicadores que poseen una mayor incidencia en el problema de la deserción y establecer un procedimiento de captura de dichos indicadores en el momento que el alumno registra su matrícula en la institución.
- En cuanto a los modelos de predicción como de patrones que inciden en la deserción estudiantil en cada programa académico adscrito a la Fundación Universitaria Católica del Sur, es necesario tomar decisiones y proponer estrategias de seguimiento de los educandos que poseen un alto índice de deserción. De esta manera, se puede prevenir, lo cual disminuiría los niveles de deserción estudiantil de la institución.

Referencias

- Argote, I., y Jiménez, R. (2016). Detección de patrones de deserción en los programas de pregrado de la Universidad Mariana de San Juan De Pasto, aplicando el proceso de descubrimiento de conocimiento sobre base de datos (KDD) y su implementación en modelos matemáticos de predicción. *Congresos CLABES*.
- Bean, J. P., y Metzner, B. S. (1985). A Conceptual Model of Nontraditional Undergraduate Student Attrition. *Review of Educational Research*, 485-540.
- Calvache, L. J. (2006). *Paradigma cuantitativo y cualitativo en la investigación socio educativa: proyección y reflexiones*.
- Dekker, G. W., Pechenizkiy, M., y Vleeshouwers, J. M. (2009). Predicting Students Drop Out: A Case Study. *Proceedings of the 2nd International Conference on Educational Data Mining. Educational Data Mining*, 1-10.

- El Naqa, I., y Murphy, M. J. (2015). What is machine learning? *Machine Learning in Radiation Oncology. Springer*, 3-11.
- Gambara, H. (2002). *Métodos de Investigación en Psicología y Educación*.
- García, M. (2002). Análisis de la deserción estudiantil en las universidades colombianas. *Revista de Educación y Sociedad*, 45-67.
- Giovagnoli, P. I. (2002). Determinantes de la deserción y graduación universitaria: una aplicación utilizando modelos de duración. *Documento de trabajo 37*, Universidad Nacional de la Plata.
- Luan, J. (2002). Data Mining and Its Applications in Higher Education. *New Directions for Institutional Research*, 17-36.
- Meltzoff, J. (2000). *Crítica a la investigación, psicología y campos afines*. Alianza Editorial.
- Nacional, M. d. (2023). Estadísticas de deserción en educación superior. *Colombia Potencia de la Vida*: <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/secciones/Estadisticas-de-desercion/>
- Quinlan, R. J. (1979). Discovering rules by induction from large collections of examples. Expert systems in the microelectronics age. *Chesa programming*. https://www.chessprogramming.org/Ross_Quinlan
- Quinlan, R. J. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning*, 81-106.
- Spady , W. G. (1971). Dropouts from higher education: Toward an empirical model. *Interchange* , 38-62.
- Tinto, V. (1982). Limits of theory and practice in student attrition. *The Journal of Higher Education*, 687-700.
- Tinto, V. (1988). Stages of Student Departure: Reflections on the Longitudinal Character of Student Leaving. *Journal of Higher Education*, 438-455.
- Venkataraman, S. (2016). Predictive Modeling of Student Dropout Indicators in Educational Data Mining using Improved Decision Tree. *Indian Journal of Science and Technology*.
- Wolff, A., Zdrahal, Z., Nikolov, A., y Pantucek, M. (2013). Improving retention: predicting at-risk students by analysing clicking behavior in a virtual learning environment. *LAK '13: Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*.

Capítulo XII

**Más allá de la teoría: ChatGPT en la práctica educativa superior
y su impacto en las habilidades analíticas**

Resumen

Este capítulo explora el impacto significativo de la inteligencia artificial, en particular ChatGPT, en la escritura académica y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación superior. La integración de ChatGPT en los procesos educativos ha resultado en mejoras notables en la estructura y claridad de los textos académicos, además de aumentar la autonomía y las habilidades analíticas de los estudiantes. Se utiliza un enfoque mixto que combina metodologías cuantitativas y cualitativas; se evalúa cómo ChatGPT no solo facilita la escritura sino también promueve habilidades críticas que son fundamentales para un aprendizaje autónomo y efectivo. Este análisis también considera las implicaciones pedagógicas y éticas de la implementación de la IA en la educación. Destaca la importancia de adoptar un manejo cuidadoso de estas tecnologías para evitar una dependencia excesiva y asegurar un uso ético. Los hallazgos del estudio enfatizan la necesidad de desarrollar políticas claras y prácticas pedagógicas que integren estas herramientas tecnológicas de manera efectiva dentro de los currículos académicos, lo que garantiza un impacto positivo y sostenible en la educación. Este capítulo subraya la potencialidad de la IA para transformar la educación superior, alinea las herramientas tecnológicas con las necesidades educativas contemporáneas y prepara a los estudiantes para desafíos futuros.

Palabras clave: inteligencia artificial, ChatGPT, escritura académica, pensamiento crítico, educación superior, aprendizaje autónomo.

¹ Docente de la Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Políticas, Universidad Indoamérica, Ambato, Ecuador.

Introducción

Contexto general

La tecnología ha transformado profundamente las metodologías y los entornos educativos, especialmente con el surgimiento de la inteligencia artificial (IA), que ahora lidera una significativa revolución en este campo. Herramientas como ChatGPT, que utilizan avanzadas técnicas de procesamiento de lenguaje natural, rediseñan el aprendizaje al ofrecer personalización y mayor autonomía para los estudiantes.

Este capítulo examina cómo la IA, particularmente ChatGPT, se ha integrado en los entornos académicos para mejorar la escritura de trabajos de titulación; asimismo, discute los beneficios y desafíos de su implementación en la educación superior. Se exploran las capacidades actuales de la IA y se anticipan sus futuras contribuciones para fomentar avances académicos significativos y duraderos.

Relevancia del estudio

En la educación superior, la exigencia de producir trabajos de alta calidad en plazos ajustados impulsa a los estudiantes a utilizar herramientas que mejoren el acceso y análisis de la información. La inteligencia artificial, particularmente ChatGPT, se destaca en este aspecto al ayudarlos a estructurar sus argumentos y perfeccionar sus textos para cumplir con los altos estándares académicos requeridos.

Este estudio aborda cómo la integración de ChatGPT en los currículos académicos facilita no solo la escritura, sino también el desarrollo del pensamiento crítico; además, permite a los estudiantes evaluar cómo utilizar las herramientas digitales para optimizar su rendimiento académico.

Problematización

En la educación superior, los estudiantes enfrentan el desafío de cumplir con altos estándares académicos mientras manejan grandes cantidades de información y construyen argumentos coherentes. La falta de habilidades de escritura académica puede complicar aún más la elaboración de trabajos de titulación claros y persuasivos. ChatGPT aparece como una herramienta revolucionaria que ayuda a estructurar documentos y revisar la gramática, aunque plantea debates sobre la dependencia tecnológica y la integridad académica.

El uso de ChatGPT genera dudas sobre si los estudiantes mejoran realmente sus capacidades o si se vuelven demasiado dependientes de la tecnología. Este capítulo evaluará los beneficios de ChatGPT en la mejora de las habilidades de escritura y análisis crítico; al mismo tiempo, abordará las preocupaciones éticas sobre la autonomía en el aprendizaje y la originalidad de los trabajos académicos.

Objetivos del capítulo

El objetivo principal es explorar cómo el uso de ChatGPT impacta en la escritura académica y el pensamiento crítico de los estudiantes de educación superior; se enfoca en la mejora de habilidades de escritura y estructuración de argumentos, esenciales para trabajos de titulación efectivos.

El estudio establece metas secundarias para ampliar la comprensión del rol de ChatGPT en el ámbito académico.

Comparación del desempeño: analizar las diferencias en la calidad de la escritura entre usuarios y no usuarios de ChatGPT para evaluar su influencia real en los trabajos académicos.

Evaluación del proceso de aprendizaje: investigar cómo ChatGPT influye en el aprendizaje de los estudiantes, particularmente en relación con la autonomía y la dependencia tecnológica.

Implicaciones pedagógicas: considerar las consecuencias de incorporar IA en la educación; abordar tanto los beneficios como los retos éticos y prácticos.

Recomendaciones para implementación ética: proponer directrices para la implementación ética de IA en contextos educativos; promover la integridad académica y el desarrollo de competencias analíticas independientes.

Justificación del estudio

La implementación de ChatGPT en la educación superior se prevé como un factor clave para enriquecer el aprendizaje autónomo y mejorar la calidad de los trabajos de titulación. El estudio explora cómo ChatGPT puede actuar como un asistente académico que ofrece retroalimentación instantánea y sugerencias constructivas, roles tradicionalmente desempeñados por tutores humanos. Se busca aumentar la eficiencia en la revisión de textos y fomentar la independencia de los estudiantes en su aprendizaje, se analiza cómo esta herramienta puede reforzar las estrategias pedagógicas vigentes.

Se anticipa que los hallazgos del estudio influirán notablemente en las prácticas pedagógicas y en la formulación de políticas educativas a nivel institucional. Al evaluar el impacto de ChatGPT en la escritura académica, el capítulo ofrece datos empíricos para considerar cómo integrar de manera ética y efectiva las herramientas de IA en los currículos. El estudio pretende identificar los beneficios y desafíos de estas tecnologías para guiar a educadores y administradores académicos en el desarrollo de políticas que maximicen las ventajas de la IA, se mitigan los riesgos como la dependencia tecnológica y la pérdida de habilidades de pensamiento crítico.

Tecnología educativa y aprendizaje autónomo

La evolución de la tecnología educativa ha sido marcada por una transición de enfoques conductistas —que utilizaban herramientas básicas para fomentar el aprendizaje mediante repetición y recompensa (De Vaney y Butler, 1996)— hacia metodologías más dinámicas e interactivas, con la llegada de las computadoras personales y el acceso generalizado a internet. Este cambio significativo ha fomentado un paradigma constructivista, donde el aprendizaje es un proceso activo de construcción de conocimiento a partir de experiencias propias.

El desarrollo de la conectividad global ha intensificado este cambio. Permite una interacción global y un acceso sin precedentes a recursos de información; promueve un aprendizaje más exploratorio y aplicado mediante simulaciones y juegos educativos (Kundi y Nawaz, 2010). Además, la globalización de internet ha incorporado principios socioconstructivistas, que enfatizan la interacción social en el aprendizaje y ofrece nuevas perspectivas sobre sus procesos (Risse, 2007).

En este contexto evolutivo, el conectivismo ha emergido como un modelo esencial, que reconoce los cambios significativos en la sociedad y adapta las estrategias de aprendizaje a la era digital. Siemens (2004) destaca cómo este enfoque crea conexiones y redes, esenciales para navegar en el entorno de información contemporáneo.

Con la introducción de la inteligencia artificial, herramientas como ChatGPT llevan esta evolución un paso más allá, al ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptativas que mejoran la eficiencia y calidad de la educación; además, empoderan a los estudiantes para gestionar información compleja y desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Estas tecnologías no solo se alinean con, sino que activamente promueven, los principios del aprendizaje moderno y preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en entornos profesionales y académicos.

Principios del aprendizaje autónomo

El aprendizaje autónomo es un enfoque educativo donde los estudiantes toman un rol activo y responsable en su propio proceso educativo, identifican necesidades, establecen metas y evalúan resultados sin asistencia directa. Este paradigma, impulsado por educadores progresistas como Paulo Freire y Malcolm Knowles desde la década de 1970, fomenta la autogestión del aprendizaje como herramienta de empoderamiento.

La automotivación y autodisciplina son esenciales en este enfoque. La primera impulsa a los estudiantes a explorar áreas de interés personal y profesional, mientras que la autodisciplina, crucial para el éxito en la educación autónoma, implica gestionar eficazmente el tiempo y mantener la concentración en metas a largo plazo. Geng y Wei (2023) destacan que existe una correlación significativa entre la autodisciplina y el rendimiento académico en entornos de e-learning. La gestión autónoma de recursos también juega un papel fundamental. Los estudiantes deben saber identificar y utilizar eficazmente recursos diversos, desde

materiales impresos hasta herramientas digitales y redes de expertos. Kop y Fournier (2010) subrayan cómo las nuevas tecnologías transforman el aprendizaje y permiten participaciones más autónomas en redes educativas abiertas como MOOC.

La autoevaluación crítica es otra competencia crucial que les permite a los estudiantes reflexionar sobre su progreso y ajustar sus estrategias de aprendizaje. Tholin (2010) argumenta que la autoevaluación fomenta la metacognición y el desarrollo del pensamiento crítico, habilidades necesarias para adaptarse a entornos laborales dinámicos y resolver problemas complejos. Con la introducción de herramientas como ChatGPT, este paradigma de aprendizaje autónomo ha sido significativamente enriquecido. La IA puede personalizar el aprendizaje y ofrecer retroalimentación instantánea, al facilitar una educación más adaptativa y accesible (Umadevi y Sundar, 2023).

En este sentido, ChatGPT no solo refuerza la automotivación y la autodisciplina al proporcionar recursos relevantes y a la medida, sino que también mejora la autoevaluación y la gestión de recursos al integrar vastas cantidades de información y herramientas analíticas en tiempo real.

Impacto de la IA en el aprendizaje autónomo

La inteligencia artificial transforma el aprendizaje autónomo mediante la personalización dinámica que se ajusta a las necesidades y ritmos individuales de los estudiantes. Plataformas como ChatGPT ofrecen retroalimentación inmediata y adaptativa, crucial para el desarrollo continuo de estrategias de aprendizaje independiente; mientras, simultáneamente, proporcionan un acceso democratizado a una diversidad extensa de información, que supera barreras geográficas y socioeconómicas (Ali y Abbas, 2024). Sin embargo, la dependencia de la tecnología puede llevar a desafíos significativos, incluida la erosión potencial de habilidades autónomas y críticas. Ali y Abbas (2024) advierten sobre la necesidad de un uso ético y responsable de la IA; destacan la importancia de manejar adecuadamente la privacidad de los datos y los sesgos en los algoritmos para aprovechar completamente su potencial educativo.

Bates *et al.* (2020) critican que las universidades, al actuar como proveedores de datos para entrenar algoritmos, a menudo, benefician económicamente a grandes compañías tecnológicas sin una compensación adecuada. Por ello, subrayan la importancia de mantener la integridad académica y confianza en los entornos educativos. Además, la eficiencia de la IA, aunque beneficiosa, puede promover una dependencia excesiva, lo que comprometería la capacidad de los estudiantes para iniciar y sostener aprendizaje independiente. Para contrarrestar esto, es crucial integrar una formación robusta en competencias digitales dentro de los currículos; se debe preparar a los estudiantes para utilizar de manera efectiva y crítica las herramientas de IA (Bellás *et al.*, 2023).

La implementación cuidadosa de la IA, apoyada por políticas que aseguren una gestión ética de la tecnología, puede transformar positivamente el aprendizaje autónomo, enriquece la experiencia educativa y prepara a los estudiantes para los desafíos futuros; lo logra al incentivar la autonomía y el pensamiento crítico a través de interacciones significativas con tecnologías avanzadas.

Herramientas de IA en la educación

ChatGPT y tecnologías similares

ChatGPT ejemplifica el avance de la inteligencia artificial en la educación; ofrece un nivel de interacción y personalización que simula la tutoría humana en tiempo real. Esta herramienta se destaca por su capacidad para proporcionar explicaciones detalladas y adaptarse a las necesidades lingüísticas y educativas de los estudiantes, especialmente de aquellos para quienes el inglés no es su primera lengua (Chan y Hu, 2023). De hecho, la capacidad de ChatGPT para responder a indicaciones y generar contenido original permite a los estudiantes explorar profundamente sus áreas de interés, superando así barreras educativas y fomentando un aprendizaje significativo y autónomo.

Evaluación de la eficacia de la IA

La efectividad de herramientas como ChatGPT en la educación depende de su integración en el currículo y su uso como complemento a métodos pedagógicos tradicionales, no como sustitutos. Estudios indican que la IA mejora la interacción y personalización en el aprendizaje, identifica patrones de dificultad y ajusta la enseñanza de manera oportuna y precisa. Es crucial que estos sistemas sean continuamente evaluados para adherirse a estándares éticos, asegurar equidad en el acceso y protección de la privacidad de los estudiantes (Chan y Hu, 2023).

El monitoreo constante y la evaluación crítica son esenciales para optimizar las capacidades de la IA para fomentar habilidades críticas y de resolución de problemas; se asegura que estas tecnologías apoyen de manera efectiva el aprendizaje autónomo y no fomenten una dependencia tecnológica que pueda socavar la autonomía de los estudiantes.

Pensamiento crítico en la educación superior

El pensamiento crítico, definido como la capacidad de pensar de manera clara y racional, es fundamental en la educación superior. Permite a los estudiantes analizar hechos, generar ideas, sostener opiniones con argumentos sólidos y resolver problemas de manera efectiva. La integración de la inteligencia artificial en los procesos educativos ha probado ser un facilitador crucial en el desarrollo de estas habilidades esenciales para el siglo XXI (Seraj y Oteir, 2022).

Plataformas como ChatGPT, que simulan interacciones semejantes a las humanas, ofrecen oportunidades únicas para los estudiantes de afinar sus habilidades argumentativas y analíticas mediante debates simulados y discusiones críticas. Estas herramientas permiten personalizar desafíos que se adaptan a las habilidades individuales y promueven el desarrollo intelectual y el crecimiento personal. Sin embargo, la efectividad de la IA para desarrollar el pensamiento crítico varía según su diseño y aplicación. Es esencial que estas tecnologías no solo proporcionen respuestas, sino que también incentiven a los estudiantes a cuestionar y explorar diversas perspectivas (Baskara, 2023).

Rihan *et al.* (2023) advierten sobre el riesgo de una dependencia excesiva de la tecnología, que puede disminuir la habilidad de los estudiantes para evaluar situaciones de manera independiente y desarrollar un pensamiento crítico robusto. Por ello, para maximizar los beneficios de la IA sin comprometer el desarrollo autónomo de habilidades críticas, es crucial que los educadores utilicen estas herramientas como complementos a las interacciones humanas. Integrar tecnología de manera estratégica en el currículo, mientras se promueve el diálogo constructivo y la interacción personal, puede ayudar a crear un entorno educativo equilibrado y efectivo; asimismo, enriquece la experiencia de aprendizaje y prepara a los estudiantes para desafíos complejos en entornos profesionales dinámicos.

Metodología

Diseño

Este estudio adopta un diseño de investigación mixto, que combina metodologías cuantitativas y cualitativas para proporcionar un análisis exhaustivo del impacto de ChatGPT en la escritura académica. Este enfoque dual permite una evaluación rigurosa tanto de las medidas estadísticas del impacto como de las percepciones profundas y detalladas de los participantes. Al hacerlo, se busca obtener una comprensión integral de cómo la inteligencia artificial puede influir en el proceso de escritura y en el desarrollo del pensamiento crítico en un contexto académico.

Participantes

Tutores:

Grupales:

Tutor 1: Aplica una metodología estructurada, utiliza ChatGPT para guiar a 33 estudiantes de modalidad a distancia y 18 de modalidad presencial e integra la IA de manera activa en el proceso educativo.

Tutor 2 y tutor 3: No emplean herramientas de IA en sus métodos de enseñanza, sirven como contrapartes para evaluar la efectividad de la integración tecnológica en contextos educativos.

Individuales:

Se cuenta con 19 tutores individuales que supervisan personalmente el avance académico de los estudiantes. No están informados sobre el uso específico de ChatGPT por parte del tutor 1, lo que permite que sus evaluaciones reflejen percepciones imparciales sobre el impacto general del uso de la IA por los estudiantes.

Tabla N.º 6. Desglose de los participantes y tutores en el estudio

Categoría	Descripción
Grupo experimental	51 estudiantes supervisados por Tutor 1 utilizan una metodología estructurada para integrar IA.
Grupos de control	Dos grupos, cada uno con aproximadamente 25 estudiantes, siguen métodos de enseñanza convencionales.
Tutores grupales	3 tutores grupales con diferentes enfoques respecto al uso de la IA.
Tutores individuales	19 tutores individuales colaboran en el desarrollo académico sin conocimiento de la metodología específica del tutor 1.

Instrumentos de recolección de datos

Para obtener una evaluación exhaustiva del impacto de ChatGPT en la educación superior, este estudio emplea una combinación de instrumentos cuantitativos y cualitativos diseñados para capturar tanto datos estadísticos como percepciones profundas de los participantes. Estos instrumentos están concebidos para explorar de manera comprensiva cómo las herramientas de inteligencia artificial afectan la escritura académica y el aprendizaje.

Cuestionarios para estudiantes: los estudiantes completan cuestionarios estructurados electrónicamente, diseñados para medir cuantitativamente aspectos clave como:

- ♦ **Percepción de la utilidad de ChatGPT:** evaluación de cómo los estudiantes valoran el apoyo de ChatGPT en la mejora de sus habilidades de escritura.
- ♦ **Impacto en la calidad de la escritura:** determinación de los cambios en la claridad, coherencia y profundidad analítica de sus trabajos académicos.
- ♦ **Desarrollo del pensamiento crítico:** análisis de si el uso de ChatGPT contribuye a fortalecer sus capacidades de análisis y argumentación.

Estos cuestionarios se administran después de que los estudiantes hayan tenido interacciones iniciales con sus tutores individuales; proporcionan un marco temporal relevante para evaluar los efectos de estas herramientas.

Cuestionarios para tutores grupales: se administran cuestionarios que incluyen:

- ♦ **Impacto percibido de la IA:** preguntas centradas en evaluar cómo los tutores perciben la influencia de ChatGPT en la educación general y en la escritura académica de los estudiantes.
- ♦ **Diferencias en rendimiento estudiantil:** observaciones sobre cualquier mejora o deterioro en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan IA comparado con el de los que no.
- ♦ **Encuestas de preguntas abiertas para tutores:** para profundizar en las experiencias y percepciones de los tutores respecto al uso de la IA, se aplican encuestas de preguntas abiertas a:

- ♦ **Tres tutores grupales:** centrados en explorar cómo cada tutor ha experimentado y percibido la integración de IA en sus prácticas de enseñanza.

Procedimientos de recolección de datos

La recolección de datos para este estudio se ha implementado a través de instrumentos digitales. Específicamente, se utilizó Microsoft Forms para asegurar una distribución y recopilación eficiente y sistemática de la información.

Aplicación de cuestionarios

Los cuestionarios se distribuyen a través de un link generado por Microsoft Forms a estudiantes y tutores, lo que facilita la participación al permitir a los encuestados completar las encuestas en un momento que les resulte conveniente. Esto mejora las tasas de respuesta e incrementa la precisión de los datos recogidos:

- ♦ **Estudiantes:** los cuestionarios se administran después de las primeras sesiones de tutoría individuales, una vez que los temas, problemas y objetivos del artículo científico están establecidos y la introducción y la primera parte del desarrollo han sido presentadas.
- ♦ **Tutores:** los cuestionarios para los tutores evalúan sus percepciones sobre el impacto de la IA en la educación y observan cualquier diferencia en el rendimiento de los estudiantes.

Encuestas de preguntas abiertas para tutores

Las encuestas de preguntas abiertas se han adaptado para profundizar en las experiencias y percepciones de los tutores respecto al uso de la IA en la educación. Se realizaron en un formato de cuestionario en Microsoft Forms para facilitar la estructura y la recopilación directa de datos.

Análisis de datos

Análisis cuantitativo: los datos recogidos a través de los cuestionarios se analizaron a través del software estadístico SPSS. Se realizaron análisis descriptivos e inferenciales, lo que facilitó la identificación de tendencias, correlaciones y diferencias significativas entre los grupos de estudio.

Análisis cualitativo: las respuestas a las encuestas de preguntas abiertas recogidas a través de Microsoft Forms se procesaron mediante codificación temática, con el fin de realizar un análisis de contenido exhaustivo. El proceso de codificación temática se desarrolló en las siguientes etapas:

- ♦ **Codificación inicial:** se llevó a cabo una lectura preliminar de todas las respuestas para identificar y etiquetar segmentos de texto relevantes.

- ♦ **Agrupación de códigos en temas:** los códigos similares se agruparon en temas más amplios que reflejaran de manera significativa las percepciones y experiencias de los tutores respecto al uso de IA. Los temas identificados fueron:
 - Integración de IA en la práctica docente
 - Impacto percibido en el aprendizaje de los estudiantes
 - Ventajas y desafíos de la IA
 - Preocupaciones éticas y prácticas
 - Futuro de la IA en la educación
 - Recomendaciones para otros educadores
- ♦ **Revisión y definición de temas:** los temas fueron ajustados y refinados para asegurar una representación precisa y coherente de los datos subyacentes.

Fiabilidad del análisis: se garantizó mediante una revisión minuciosa de los códigos y temas, con el objetivo de minimizar sesgos y asegurar consistencia en la interpretación de los datos.

Este enfoque permitió una comprensión profunda y matizada de las percepciones y experiencias de los tutores sobre el uso de herramientas de IA en la educación superior.

Consideraciones éticas: la integridad ética es prioritaria en este estudio, especialmente por la naturaleza de la recopilación de datos personales. Se implementaron rigurosos protocolos éticos para asegurar la privacidad y el consentimiento informado de todos los participantes:

- ♦ **Consentimiento informado:** Todos los participantes fueron plenamente informados sobre los objetivos del estudio, la naturaleza de su participación y el uso de los datos recogidos. Los participantes dieron su consentimiento antes de proceder. Se les recordó que la participación era voluntaria y que podían retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

Tabla N.º 7. Medidas de confidencialidad, anonimato y transparencia implementadas en el estudio

Aspecto	Descripción
Confidencialidad	Se tomaron medidas estrictas para mantener la confidencialidad de los datos personales de los participantes. Toda la información recopilada se almacenó de forma segura y solo fue accesible para el equipo de investigación.
Anonimato	Se eliminaron todos los identificadores personales en la presentación de los resultados para evitar la identificación de cualquier participante individualmente. Los datos se reportaron de manera agregada.
Transparencia	El equipo se comprometió a proporcionar a los participantes acceso a los resultados generales del estudio una vez concluido.
Ética	Estas medidas están diseñadas para proteger los derechos y la dignidad de los participantes; se asegura que el estudio se realice conforme a los más altos estándares éticos.

Resultados

Análisis cuantitativo de los cuestionarios para estudiantes

Tabla N.º 8. Resultados cuantitativos de los cuestionarios para estudiantes

Descripción	Resultados
Uso de herramientas de inteligencia artificial	De un total de 76 estudiantes encuestados, 51 indicaron que utilizaron IA, mientras que 25 no lo hicieron.
Efectividad en la estructuración de argumentos	Todos los 51 estudiantes que usaron IA afirmaron que les ayudó a estructurar mejor los argumentos.
Supervisión en el uso de IA	45 estudiantes informaron que su uso de IA fue supervisado, mientras que 6 no recibieron supervisión.
Utilidad de las herramientas de IA	En una escala de 1 a 5, se obtuvo que 1 persona encontró a las herramientas AI “nada útiles”; 2 personas, “poco útiles”; 15, “útiles”; 12, “muy útiles”; 21, “extremadamente útiles”.
Autonomía durante la escritura	En una escala de 1 a 5, 3 estudiantes reportaron ser “totalmente dependientes”; 15, “autónomos”; 21, “muy autónomos”; y 12, “totalmente autónomos”.
Comprensión de conceptos	43 estudiantes afirmaron que el uso de IA influyó en la comprensión de los conceptos del artículo, mientras que 8 dijeron que no.
Interés en uso futuro de IA	Los 51 estudiantes expresaron interés en continuar con el uso de herramientas de IA en futuros proyectos académicos.

Análisis interpretativo

Los resultados muestran una aceptación y valoración positiva del uso de herramientas de IA, como ChatGPT, en la escritura académica entre los estudiantes de educación superior. La mayoría reconoce que la IA les ha ayudado a estructurar mejor sus argumentos y la comprensión de los conceptos tratados en sus artículos.

Autonomía en el proceso de escritura

Un hallazgo significativo es el impacto de la IA en la autonomía de los estudiantes durante el proceso de escritura. Los resultados indican que se sienten más autónomos al utilizar herramientas de IA: 33 estudiantes expresaron tener altos niveles de autonomía. Esto sugiere que la IA puede fomentar la independencia académica y permite al estudiantado tomar un rol más activo y autodirigido en su aprendizaje.

Pensamiento crítico y evaluación de argumentos

Todos los estudiantes que utilizaron IA reportaron mejoras en la estructuración de sus argumentos. Este resultado es crucial, ya que la capacidad de organizar y presentar argumentos de manera coherente es una habilidad fundamental del pensamiento crítico. Este fenómeno

indica que la IA puede desempeñar un papel importante en el desarrollo del pensamiento crítico y que ayuda a los estudiantes a evaluar y refinar sus ideas de manera más efectiva.

Supervisión y utilidad de la IA

La supervisión en el uso de IA también parece ser un factor relevante; 45 estudiantes indican que su uso fue supervisado. Esto sugiere que combinar la supervisión humana con herramientas de IA puede maximizar los beneficios educativos y proporciona orientación mientras se aprovechan las ventajas tecnológicas. La evaluación de la utilidad de la IA, donde la mayoría de los estudiantes la calificaron como “muy útil” o “extremadamente útil” refuerza la percepción positiva de estas herramientas en el entorno educativo.

Implicaciones para la práctica educativa

Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para la práctica educativa. La integración de herramientas de IA, cuando se combina con una supervisión adecuada, puede potenciar la autonomía y el pensamiento crítico de los estudiantes. Sin embargo, es fundamental asegurar que quienes las usan no se vuelvan excesivamente dependientes de la tecnología. La supervisión y la formación en el uso crítico de estas herramientas son esenciales para mantener el equilibrio entre el apoyo tecnológico y el desarrollo de habilidades independientes.

Comentarios adicionales de los tutores

Descripción: se invitó a los tutores a proporcionar comentarios adicionales sobre su experiencia o percepción respecto al uso de herramientas de inteligencia artificial en la escritura académica.

Resultados: de los 19 tutores, 7 proporcionaron comentarios adicionales que se agruparon en los siguientes temas clave:

Tabla N.º 9. Comentarios adicionales de los tutores sobre el uso de herramientas de IA

Tema	Comentario
Desarrollo de sistemas de control y seguimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un sistema de valoración y control del uso de IA. 2. Desarrollar un sistema de control y seguimiento del uso de IA.
Adopción responsable de herramientas de IA	Los estudiantes y docentes deben proporcionar la información adecuada para tener trabajos de investigación de excelencia; la IA necesita ser utilizada de la manera correcta; caso contrario, la herramienta no sería útil.
Aceptación y comprensión de la revolución tecnológica	Es una herramienta muy útil; como docentes no podemos oponernos a esta nueva revolución tecnológica, debemos procurar entenderla y manejarla.
Detección de plagio	Se debería programar algún mecanismo que, al realizarse un artículo con IA, se detecte plagio.
Comentarios neutros o ninguno	Ninguna.

Análisis interpretativo

Los comentarios adicionales proporcionados por los tutores destacan varias áreas clave de interés y preocupación respecto al uso de herramientas de IA en la escritura académica.

Desarrollo de sistemas de control y seguimiento

Varios tutores enfatizaron la necesidad de desarrollar sistemas de valoración y control del uso de IA.

Adopción responsable de herramientas de IA

La adopción responsable de herramientas de IA es otro tema recurrente. Los tutores señalaron la importancia de que tanto estudiantes como docentes estén bien informados sobre el uso adecuado de la IA para producir trabajos de alta calidad.

Aceptación y comprensión de la revolución tecnológica

Aceptar y comprender la revolución tecnológica representada por la IA fue vista como esencial. Los tutores reconocen la utilidad de estas herramientas y la necesidad de adaptarse a los cambios tecnológicos en la educación.

Detección de similitud

La detección de similitud es una preocupación específica. Los tutores sugieren la implementación de mecanismos que detecten el uso indebido de IA para evitar la similitud; así, se asegura la originalidad e integridad de los trabajos académicos.

Comentarios neutros o ninguno

Algunos tutores no proporcionaron comentarios adicionales o expresaron una opinión neutral.

Análisis cualitativo de las encuestas de pregunta abierta con tutores grupales Integración de IA en la práctica docente

Tabla N.º 10. Comentarios sobre la integración de IA en la práctica docente

Tutor	Comentario
Tutor 1 (Grupal)	A través de la autodidáctica comencé a experimentar programaciones aplicables para la enseñanza.
Tutor 2 (Grupal)	Por enseñanza en la Universidad Indoamérica.
Tutor 3 (Grupal)	Sobre discusiones puntuales referentes a una temática.

Impacto percibido en el aprendizaje de los estudiantes

Tabla N.º 11. Calificación del impacto de la IA en el aprendizaje de los estudiantes

Tutor	Calificación del impacto de la IA (escala 1-5)
Tutor 1 (Grupal)	5 Muy positivo
Tutor 2 (Grupal)	4 Positivo
Tutor 3 (Grupal)	3 Neutro

Ventajas y desafíos de la IA en la educación

Tabla N.º 12. Ventajas de la IA en la educación según los tutores grupales

Ventaja	Tutor
Permite retroalimentaciones inmediatas.	Tutor 1 (Grupal)
Mantiene la atención de los estudiantes.	Tutor 1 (Grupal)
Es interactiva.	Tutor 1 (Grupal)
Permite evaluar al estudiante en su pensamiento crítico.	Tutor 1 (Grupal)
Facilita la búsqueda y análisis de contenidos.	Tutor 2 (Grupal)
Ayuda a la investigación.	Tutor 3 (Grupal)

Preocupaciones éticas y prácticas

Tabla N.º 13. Preocupaciones éticas y prácticas según los tutores grupales

Preocupación	Tutor
Derechos de propiedad intelectual	Tutor 1 (Grupal)
Dependencia de los estudiantes	Tutor 3 (Grupal)

Futuro de la IA en la educación

Tabla N.º 14. Perspectivas sobre el futuro de la IA en la educación

Tutor	Comentario
Tutor 1 (Grupal)	Si no se adapta la educación a la IA, los estudiantes tendrán muchas falencias en el mundo laboral.
Tutor 2 (Grupal)	Favorable
Tutor 3 (Grupal)	Positiva

Recomendaciones para otros educadores

Tabla N.º 15. Recomendaciones para otros educadores sobre el uso de IA

Tutor	Recomendación
Tutor 1 (Grupal)	Dejar el miedo a la IA y comenzar a plantear sus clases de una forma que los estudiantes comiencen a manejar estas herramientas de forma ética.
Tutor 2 (Grupal)	Que utilicen la herramienta digital.
Tutor 3 (Grupal)	Saber utilizar la herramienta.

Análisis interpretativo

Integración de IA en la práctica docente

Los tutores grupales han comenzado a integrar herramientas de IA en su práctica docente de diversas maneras, desde la autodidáctica hasta la formación institucional. Esto muestra una creciente adopción de IA en el ámbito educativo, además de un movimiento hacia la modernización de las metodologías de enseñanza.

Impacto percibido en el aprendizaje de los estudiantes

La mayoría de tutores grupales perciben un impacto positivo de la IA en el aprendizaje de los estudiantes; destacan mejoras en la atención, interacción y evaluación crítica. Esta percepción sugiere que la IA puede ser una herramienta poderosa para mejorar la calidad educativa.

Ventajas y desafíos de la IA

Las ventajas señaladas incluyen la retroalimentación inmediata, el mantenimiento de la atención de los estudiantes y la facilidad para la búsqueda y análisis de contenidos. Los tutores grupales también reconocen que la IA ayuda en la investigación y permite evaluar el pensamiento crítico. Se menciona el desafío de la dependencia tecnológica; puntualizan, además, la necesidad de equilibrar los beneficios tecnológicos con una supervisión adecuada.

Preocupaciones éticas y prácticas

Las preocupaciones éticas y prácticas destacadas por los tutores grupales incluyen los derechos de propiedad intelectual y la posible dependencia de los estudiantes de la IA. La implementación de mecanismos para asegurar el uso ético y responsable de la IA es esencial para mantener la integridad académica.

Futuro de la IA en la educación

Los tutores grupales tienen una visión mayormente positiva sobre el futuro de la IA en la educación; reconocen su potencial para transformar el aprendizaje y preparar a los estudiantes para un entorno laboral tecnológicamente avanzado. Señalan la necesidad de adaptarse a estos cambios para evitar deficiencias en las habilidades fundamentales de los estudiantes.

Recomendaciones para otros educadores

Las recomendaciones incluyen la adopción ética y efectiva de la IA, la capacitación adecuada y el uso crítico de estas herramientas. Los tutores grupales subrayan la importancia de integrar la IA de manera responsable y estratégica en la educación.

Discusión y conclusiones

Este estudio explora cómo ChatGPT y tecnologías similares de inteligencia artificial pueden transformar la escritura académica y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes. Los hallazgos confirman que la IA no solo mejora la estructura y claridad de los textos académicos, sino que también es fundamental para el desarrollo de habilidades analíticas y críticas. La IA en la educación complementa y enriquece las metodologías pedagógicas tradicionales, proporciona personalización y da soporte previamente inalcanzable.

En el ámbito de la educación superior, donde es crucial la calidad y profundidad del análisis académico, la integración de la IA demuestra mejorar significativamente la eficiencia en la escritura y la investigación; asimismo, fomenta un entendimiento más profundo y un enfoque crítico hacia los temas estudiados. Los resultados no solo validan la efectividad de ChatGPT como herramienta pedagógica, sino que incentivan un debate sobre su potencial para transformar las metodologías educativas convencionales. A continuación, el estudio vinculará estos resultados con el marco teórico establecido y evaluará cómo la tecnología de IA redefine las expectativas y posibilidades en la educación superior.

El empleo de ChatGPT en contextos educativos refuerza elementos clave del constructivismo y el conectivismo; además, destaca aspectos cruciales del aprendizaje autónomo, que es un pilar central del marco teórico de este estudio. Esta herramienta ha probado ser efectiva no solo para mejorar la estructura y claridad de la escritura académica de los alumnos, sino también para fomentar una participación más activa y autónoma en su proceso educativo.

Los resultados de este estudio corroboran la perspectiva constructivista de aprendizaje: los estudiantes utilizan ChatGPT para construir y enriquecer su conocimiento de manera práctica y reflexiva. Este proceso va más allá de la simple absorción de información; implica su aplicación crítica, un aspecto esencial del aprendizaje constructivista. Paralelamente, el conectivismo se manifiesta en cómo los estudiantes utilizan ChatGPT para acceder a una red extensa de información, facilita un entorno de aprendizaje más interconectado y dinámico que promueve la exploración de diversas perspectivas y contenidos.

La investigación indica que ChatGPT ha sido una herramienta eficaz para promover la autonomía de los estudiantes en sus tareas de escritura, lo que es consistente con los principios del aprendizaje autónomo. Este sostiene que los estudiantes deben desempeñar un rol activo y responsable en su educación. Al proporcionar retroalimentación instantánea y permitir ajustes en tiempo real, ChatGPT empodera a los estudiantes para que tomen decisiones informadas sobre su escritura y estrategias de aprendizaje; lo que fortalece su autonomía y autoeficacia.

No obstante, emergen desafíos significativos. La dependencia en herramientas como ChatGPT puede restringir el desarrollo de la autonomía, si los estudiantes se apoyan excesivamente en la asistencia tecnológica para cada aspecto de su aprendizaje. Este fenómeno requiere una evaluación crítica para asegurar que la tecnología se utilice como un facilitador del aprendizaje autónomo y no como un sustituto de la iniciativa y el esfuerzo personal.

Los hallazgos incitan un diálogo esencial sobre cómo equilibrar la integración de la IA en los entornos educativos con la necesidad de mantener y fomentar la independencia y el pensamiento crítico en los estudiantes. La siguiente sección del estudio explorará cómo estos resultados cumplen con los objetivos establecidos al inicio del estudio y qué implicaciones prácticas emergen para mejorar las prácticas pedagógicas actuales.

El objetivo principal de nuestra investigación fue evaluar el impacto de ChatGPT en la escritura académica y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de educación superior. Los resultados muestran un impacto positivo significativo: los estudiantes han utilizado ChatGPT para mejorar la claridad y estructura de sus textos, además de desarrollar una mayor autonomía en su aprendizaje. Esto confirman el objetivo principal del estudio y muestra avances significativos hacia el cumplimiento de nuestras metas secundarias.

ChatGPT ha demostrado ser efectivo en la mejora de la escritura académica al permitir al alumnado estructurar argumentos más coherentes y articulados, un elemento crucial para alcanzar altos estándares académicos. Además, el aumento de la autonomía y el pensamiento crítico refuerza la capacidad de esta herramienta para fomentar competencias esenciales en contextos educativos; así, se alinea con nuestras metas secundarias de promover habilidades analíticas y de autogestión.

Los hallazgos de este estudio proporcionan una base sólida para investigaciones futuras sobre la integración de herramientas de inteligencia artificial en la educación. Se recomienda llevar a cabo estudios longitudinales que ofrezcan una comprensión más profunda de sus efectos a largo plazo en la escritura académica y el desarrollo del pensamiento crítico. Sería también beneficioso ampliar la diversidad de los participantes para incluir variadas disciplinas académicas, niveles educativos y contextos culturales; esto permitiría evaluar la efectividad de la IA en una gama más amplia de entornos educativos.

Un área adicional de interés para la investigación futura es el impacto emocional y psicológico de la dependencia tecnológica en los estudiantes. Estudiar cómo las interacciones con la IA afectan la motivación, el estrés y la autoeficacia podría arrojar luz sobre cómo optimizar el uso de la tecnología en ambientes educativos. Investigaciones sobre la resistencia o aceptación de las herramientas de IA por parte de los educadores también podrían ofrecer perspectivas cruciales para su implementación más efectiva y ética.

El uso de inteligencia artificial en la educación conlleva importantes consideraciones éticas. La privacidad de los datos y el consentimiento informado son aspectos críticos, pues la recolección y análisis de datos de los estudiantes deben realizarse en respeto de los derechos individuales y cumplir con las normativas legales aplicables. Es esencial garantizar que el uso de la IA no perpetúe ni introduzca nuevos sesgos, especialmente en lo que respecta al acceso y resultados educativos.

Se sugiere que las instituciones educativas implementen políticas claras y transparentes que regulen el uso de herramientas de IA. Estas políticas deben incluir directrices sobre la protección de datos personales y estrategias para evaluar y mitigar posibles sesgos en los algoritmos de IA. Promover un diálogo abierto sobre las implicaciones éticas del uso de IA

en la educación puede facilitar la construcción de un consenso sobre las mejores prácticas y fomentar un enfoque más reflexivo y responsable hacia la integración tecnológica.

Este estudio ha demostrado que el uso de ChatGPT puede tener un impacto significativo en la mejora de la escritura académica y el fomento del pensamiento crítico entre los estudiantes universitarios. La integración de la inteligencia artificial en los procesos educativos ha resultado en mejoras notables tanto en la claridad y estructura de los textos académicos como en la autonomía y las capacidades analíticas de los estudiantes. Estos resultados destacan el potencial de las herramientas de IA para enriquecer el aprendizaje y sugieren nuevas direcciones para futuras investigaciones y aplicaciones educativas. Se ha demostrado cómo ChatGPT transforma los procesos educativos al proporcionar soporte personalizado que enriquece la autonomía y las capacidades analíticas de los estudiantes, y mejora significativamente la claridad y estructura de los textos académicos.

Los hallazgos subrayan el potencial de ChatGPT para fomentar un aprendizaje más dinámico e interactivo y adapta las metodologías pedagógicas tradicionales a las exigencias del siglo XXI. Este avance mejora la interacción educativa y, sobre todo, empodera a los estudiantes para abordar sus proyectos de investigación y escritura de manera más efectiva y autónoma. Sin embargo, la discusión también ha resaltado importantes desafíos éticos y prácticos. Es fundamental desarrollar políticas claras y asegurar una implementación ética para maximizar los beneficios de estas tecnologías mientras se minimizan riesgos potenciales, como la dependencia tecnológica y la pérdida de habilidades críticas independientes.

Este análisis aporta valiosas perspectivas sobre la utilización efectiva de la inteligencia artificial en la educación superior y propone direcciones para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas de estas herramientas en entornos educativos. La integración cuidadosa de herramientas como ChatGPT es esencial, y debe gestionarse con un enfoque crítico y considerado para garantizar que su uso sea tanto beneficioso como sostenible.

Referencias

- Ali, M., y Abbas, A. (2024). Educational Frontiers: Addressing Challenges of Integrating Generative AI for Future Teaching and Learning. *Department of Computer Science, University of Nigeria*. https://www.researchgate.net/publication/380362078_Educational_Frontiers_Addressing_Challenges_of_Integrating_Generative_AI_for_Future_Teaching_and_Learning
- Baskara, F. X. R. (2023). Personalised Learning With AI: Implications for Ignatian Pedagogy. *International Journal of Educational Best Practices*, 7(1), 1-16. https://repository.usd.ac.id/46177/1/9514_7988-18401-1-PB.pdf

- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., y Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), Article 18. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
- Bellas, F., Guerreiro-Santalla, S., y Naya, M. (2023). AI curriculum for European high schools: An embedded intelligence approach. *Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00315-0>
- Chan, C. K. Y., y Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- De Vaney, A., y Butler, R. P. (1996). Voices of the founders: Early discourses in educational technology. *Journal for Educational Communications and Technology*. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=be9ca6efab20336ecf0feae6098b2cbbb3fe3913>
- Geng, H., y Wei, H. (2023). La relación entre la autodisciplina y el rendimiento académico de los estudiantes chinos de pregrado en el entorno de e-learning. *Revista de Teoría y Práctica de la Educación Superior*, 23(14), 112-117.
- Kop, R., y Fournier, H. (2010). Nuevas dimensiones del aprendizaje autodirigido en un entorno de aprendizaje abierto en red. *Revista Internacional de Aprendizaje Autodirigido*, 7(2), 1-10. <http://www.oltraining.com/SDLwebsite/IJSDL/IJSDL7.2-2010.pdf#page=6>
- Kundi, G. M., y Nawaz, A. (2010). From objectivism to social constructivism: The impacts of information and communication technologies (ICTs) on higher education. *Journal of Science and Technology Education Research*, 1(2), 30-36. https://academicjournals.org/article/article1379488493_Nawaz%20and%20Kundi%208.pdf
- Rihan, M. R. M., Ranasinghe, R. S. P., y De Silva, A. (2023). Negative Effects of Integrating ChatGPT in the Higher Education System Concerning Achieving Resilience through Digitalization, Sustainability, and Sectoral Transformation. <http://ir.kdu.ac.lk/handle/345/7044>
- Risse, T. (2007). "Social constructivism meets globalization". En D. Held y A. McGrew (Eds.), *Understanding Globalization: Theories and Controversies*. Cambridge: Polity Press. http://userpage.fu-berlin.de/~atasp/texte/globalization_constructivism.pdf
- Seraj, P. M. I., y Oteir, I. (2022). Playing with AI to investigate human-computer interaction technology and improving critical thinking skills to pursue 21st-century age. *Education Research International*. <https://doi.org/10.1155/2022/6468995>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. Elearnspace. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f87c61b964e32786e06c969fd24f5a7d9426f3b4>

- Tholin, J. (2010). Learner autonomy, self-directed learning and assessment: Lessons from Swedish experience. *Independence*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:870506/FULLTEXT01.pdf>
- Umadevi, B., y Sundar, D. (2023). Redefiniendo espacios de aprendizaje: Empoderamiento social de estudiantes a través de ChatGPT en educación superior. *International Research Journal of Modernization in Engineering, Technology and Science*, 5(12). https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/issue_12_december_2023/47958/final/fin_irjmets1704892080.pdf

Capítulo XIII

Replanteamiento de la evaluación del componente de tareas en el estudio de ingenierías en la educación superior en la era de la inteligencia artificial: hacia un nuevo paradigma de calificación y horas de contacto alumno-docente

Julio Guerra¹, Daisy Imbaquingo¹,
Brizeida Gámez¹, Catalina Ramírez¹

Resumen

Este estudio investiga el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) entre estudiantes de ingeniería, centrándose en asignaturas básicas como Cálculo, Álgebra Lineal, Física, Química y Programación. Una encuesta realizada a 130 alumnos de diversos niveles académicos revela un uso generalizado de la IA, principalmente para entender conceptos difíciles y verificar respuestas. Sin embargo, una minoría admite copiar directamente las soluciones proporcionadas por la IA, lo que destaca la necesidad de una guía ética en el uso de estas tecnologías. El estudio evalúa cuán precisa es la resolución de problemas de la IA utilizando ChatGPT para resolver ejercicios de libros clave de ingeniería, logrando una tasa de acierto del 100%. Esto demuestra el potencial de la IA como una poderosa herramienta educativa, pero también subraya el desafío de garantizar que los estudiantes desarrollen habilidades de resolución de problemas de manera autónoma. El análisis del Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior de Ecuador indica la necesidad de ajustar la asignación de horas para el trabajo práctico y autónomo. Aumentar las horas de contacto directo con los instructores puede ayudar a asegurar que los estudiantes completen sus tareas de manera independiente y responsable, promoviendo un aprendizaje más profundo y duradero. Implementar estrategias de supervisión para el trabajo autónomo puede fomentar un entorno de estudio disciplinado y estructurado, garantizando hábitos de estudio éticos y efectivos.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación en ingeniería, aprendizaje autónomo, regulaciones académicas, habilidades de resolución de problemas.

¹ Universidad Técnica del Norte.

Introducción

Contexto histórico de las tareas en la educación superior como parte del proceso de evaluación

Las tareas, o asignaciones para el trabajo autónomo, han sido parte importante de la experiencia educativa; sirven como un componente clave del proceso de evaluación en la educación superior. Las primeras instituciones de aprendizaje, como la Academia de Platón y el Liceo de Aristóteles en la Antigua Grecia, ya ponían un énfasis significativo en el estudio independiente (Wallach, 2002). Aunque no se documenta un sistema formal de tareas como lo entendemos hoy, los estudiantes eran incentivados a continuar su investigación y discusión fuera de las sesiones formales. Platón y Aristóteles promovían el estudio autónomo y la reflexión como medios esenciales para el desarrollo intelectual (Palanca-Castan *et al.*, 2021).

El concepto de tareas puede remontarse a las primeras universidades del período medieval en Europa (Chuaqui, 2002). Durante este tiempo, la educación se centraba en el *trivium* (gramática, retórica y lógica) y el *quadrivium* (aritmética, geometría, música y astronomía). Alcuino de York, quien jugó un papel fundamental en el Renacimiento Carolingio, enfatizaba la importancia del estudio individual fuera de las conferencias formales para reforzar el aprendizaje y desarrollar habilidades de pensamiento crítico (Witt, 2003).

Las universidades medievales en Europa, como la Universidad de Bolonia (fundada en 1088) y la Universidad de París (fundada alrededor de 1150), donde se esperaba que los estudiantes realizaran extensas lecturas y tareas de escritura fuera del aula, formalizaron el concepto de tareas para el hogar (Willinsky, 2017). En estos centros de estudio, las tareas tenían un propósito: refuerzo del aprendizaje, donde los estudiantes debían memorizar textos y preparar argumentos para debates y disputas, una práctica común en la Universidad de París. El memorándum y la repetición eran fundamentales para el aprendizaje profundo de las materias teológicas y filosóficas. En la preparación para las disputas, en universidades como Bolonia, se centraba en el derecho; los estudiantes preparaban casos y argumentos que luego defendían en público. Este tipo de tarea fomentaba el pensamiento crítico y la habilidad retórica.

Tomás de Aquino desarrolló y expandió estas prácticas a través de su método escolástico, el cual implicaba el estudio exhaustivo y la escritura de comentarios sobre textos filosóficos y teológicos; es una tarea que requería un trabajo considerable fuera del aula (Hall, 2011). Durante el Renacimiento, el redescubrimiento de los textos clásicos impulsó una renovación en el sector educativo. Universidades como la de Salamanca y Oxford comenzaron a integrar las humanidades en sus currículos, expandiendo el uso de las tareas para incluir la lectura y el análisis de textos clásicos (Moodie, 2014).

Juan Luis Vives, educador renacentista, abogaba por la importancia de las tareas que fomentaran el análisis crítico y la aplicación práctica del conocimiento. Vives creía que las tareas debían reforzar lo aprendido y permitir a los estudiantes explorar temas más

profundamente y desarrollar sus propios pensamientos (Montalvo Mareca, 2018). Con la llegada del siglo XIX, las tareas comenzaron a institucionalizarse como una parte formal de la educación. Horace Mann promovió la idea de las tareas como una extensión del aprendizaje en el hogar, argumentando que eran esenciales para consolidar el conocimiento y fomentar la autodisciplina (Hogan, 1990).

En Europa, el sistema educativo prusiano, que influyó en muchos sistemas occidentales, formalizó las tareas como una herramienta esencial para la instrucción y evaluación (Tröhler, 2016). Enfatizaba la importancia de las tareas para desarrollar hábitos de estudio y responsabilidad personal. En el siglo XX, las teorías educativas modernas comenzaron a influir en el uso y la percepción de las tareas. John Dewey las veía como una forma de vincular la teoría con la práctica, promoviendo el aprendizaje activo y experiencial (Quay, 2019). Para Dewey, las tareas no debían ser meramente repetitivas, sino involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas y la aplicación práctica del conocimiento.

Varios hitos históricos clave han influenciado en la adopción y evolución de las tareas como parte de los procesos educativos: desde el Renacimiento con el establecimiento de universidades más estructuradas y la Revolución industrial —que transformó aún más la educación—, con el surgimiento de la educación pública y un mayor énfasis en las prácticas educativas estandarizadas, incluidas las tareas, para garantizar una fuerza laboral disciplinada y educada hasta el surgimiento de movimientos de educación progresista que introdujeron nuevos enfoques pedagógicos que consideraban las necesidades de desarrollo de los estudiantes reconociendo el valor de las tareas para reforzar el aprendizaje en el aula. Las teorías conductistas, defendidas por B.F. Skinner, veían a las tareas como una herramienta para reforzar el aprendizaje a través de la repetición y la práctica (Ng'andu *et al.*, 2013). Las teorías cognitivas, desarrolladas por Jean Piaget, enfatizaban la importancia de las tareas para promover la resolución independiente de problemas y las habilidades de pensamiento crítico (Pakpahan y Saragih, 2022). Las teorías constructivistas, influenciadas por Lev Vygotsky, destacaban los aspectos sociales y colaborativos del aprendizaje; sugerían que podrían servir como un puente entre la instrucción en el aula y la aplicación en el mundo real (Saleem *et al.*, 2021). Estas teorías subrayaban colectivamente la importancia de las tareas para fomentar una comprensión más profunda de las materias y promover el crecimiento intelectual.

Cambio en el propósito y la percepción de las tareas a lo largo del tiempo

El propósito y la percepción de las tareas han evolucionado significativamente a lo largo del tiempo; reflejan cambios en las teorías educativas, las prácticas pedagógicas y las expectativas sociales (Figura N.º 17). Este desarrollo puede analizarse a través de varios periodos históricos y enfoques teóricos.

Cambio en el Propósito y la Percepción de las Tareas



Figura N.º 17. Línea de tiempo del cambio en el propósito y la percepción de las tareas

Durante el siglo XIX, las tareas se consideraban principalmente como una herramienta para inculcar disciplina y hábitos de estudio (Deysolong, 2023). En el sistema educativo prusiano, eran vistas como una forma de extender el aprendizaje más allá del aula y fomentar la autodisciplina entre los estudiantes. Este enfoque fue adoptado por muchos sistemas educativos en Europa y América. Mann (1891) en su obra *Annual Reports to the Massachusetts Board of Education* argumentaba que las tareas eran esenciales para el desarrollo de habilidades de estudio y la responsabilidad personal. Este enfoque reflejaba una creencia en el valor de la repetición y la memorización para consolidar el aprendizaje. Con el auge de las pruebas estandarizadas en las décadas de 1950 y 1960, el propósito de las tareas comenzó a cambiar (William, 2010). Se convirtieron en una herramienta clave para preparar a los estudiantes para los exámenes estandarizados, que se consideraban la medida principal del rendimiento académico. Un estudio significativo de este periodo es el trabajo de Skinner (1968), psicólogo conductista que defendía el uso de tareas como una forma de reforzar el comportamiento deseado a través de la práctica repetitiva; en su obra *The Technology of Teaching*, argumentaba que las tareas bien diseñadas podían mejorar significativamente el aprendizaje mediante la aplicación de principios conductistas como el refuerzo positivo. Durante la década de 1970 y 1980, las críticas a las tareas comenzaron a ganar fuerza. Educadores y psicólogos, como John Holt, cuestionaron la eficacia y el impacto de las tareas en el bienestar de los estudiantes. En su libro *The Homework Myth*, Kohn (2006) describe que las tareas no necesariamente mejoran el rendimiento académico y pueden contribuir al estrés y la alienación de los estudiantes. Estas críticas llevaron a una reevaluación de las prácticas de tareas y a la implementación de reformas educativas. Por ejemplo, algunas escuelas comenzaron a limitar la cantidad de tareas asignadas o a adoptar enfoques más personalizados y flexibles para el aprendizaje fuera del aula. Con el advenimiento de la tecnología educativa en las décadas de 1990 y 2000, el propósito y la percepción de las tareas volvieron a cambiar. La integración de herramientas digitales y plataformas de aprendizaje en línea permitió un

enfoque más personalizado y adaptativo. Tomlinson (1999), una defensora del aprendizaje diferenciado razonó en su obra *The Differentiated Classroom* que las tareas deberían adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes para maximizar su efectividad. Este enfoque permitió a los educadores diseñar unas que no solo reforzaran el aprendizaje, sino que respondieran a los estilos de aprendizaje y los intereses únicos de cada estudiante. En el siglo XXI, la percepción de las tareas ha continuado evolucionando hacia enfoques más holísticos y centrados en el estudiante. Las investigaciones actuales sugieren que la calidad de las tareas es más importante que la cantidad. Autores como Vatterott (2009), en su libro *Rethinking Homework*, abogan por un enfoque equilibrado que considera tanto el rigor académico como el bienestar de los estudiantes.

La importancia de las tareas como trabajo autónomo en el estudio de ingenierías

Las tareas como trabajo autónomo han sido una parte integral de la educación en ingenierías. A pesar de los cambios en la percepción y los métodos de evaluación, siguen desempeñando un papel crucial en el desarrollo de habilidades esenciales para futuros ingenieros. Las tareas autónomas son fundamentales para el desarrollo de una comprensión profunda de conceptos complejos; permiten a los estudiantes aplicar teorías y principios aprendidos en clase a problemas prácticos, consolidando así su conocimiento y la importancia del aprendizaje activo (Terblanche y De Clercq, 2020). Piaget (1950) argumentaba que los estudiantes construyen su conocimiento a través de experiencias directas con el mundo, y las tareas justamente las proporcionan. En el contexto de las ingenierías, esto podría implicar la resolución de problemas matemáticos, la simulación de sistemas complejos o la realización de experimentos en laboratorios virtuales.

Las tareas autónomas promueven la autonomía y la responsabilidad personal, cualidades esenciales para los ingenieros. A través de la realización de tareas, los estudiantes aprenden a gestionar su tiempo, a planificar y a trabajar de manera independiente, habilidades que son vitales en el entorno profesional (Ramdass y Zimmerman, 2011). Horace Mann (1891), en su defensa de la educación pública, destacó la importancia de las tareas para el desarrollo de hábitos de estudio y responsabilidad personal. Esta perspectiva sigue siendo relevante hoy en día, ya que los ingenieros deben ser capaces de trabajar de manera independiente y gestionar proyectos complejos de manera eficiente.

La integración de la tecnología en las tareas autónomas ha permitido un aprendizaje más personalizado y adaptativo. Herramientas digitales como simuladores, software de modelado y plataformas de aprendizaje en línea permiten al alumnado experimentar con conceptos de manera interactiva y práctica. Estas tecnologías no solo hacen que el aprendizaje sea más accesible, sino que preparan a los estudiantes para el uso de herramientas avanzadas en sus futuras carreras.

La realización de tareas y deberes que consisten en la repetición de ejercicios y problemas en áreas numéricas y básicas de ingeniería es fundamental para el desarrollo de habilidades cognitivas y el aprendizaje a largo plazo (Tong *et al.*, 2022). Esta práctica refuerza

el conocimiento y ayuda a crear redes neuronales fuertes que mejoran las conexiones para el desarrollo del pensamiento de ingeniería. La teoría del aprendizaje y la neurociencia han demostrado que la repetición es crucial para fortalecer las conexiones neuronales. Según Hebb (1949), conocido por la regla de Hebb, “las neuronas que se activan juntas, se conectan juntas”. Esto significa que la práctica repetida de una tarea fortalece las sinapsis entre las neuronas involucradas, facilitando el aprendizaje y la retención de información a largo plazo.

En su investigación sobre la plasticidad sináptica, Kandel y Schwartz (1982) demostraron que la repetición de estímulos puede cambiar la fuerza de las conexiones sinápticas en el cerebro (Maureira Cid, 2016). Este principio subyace en el aprendizaje repetitivo de ejercicios numéricos, donde la práctica continua fortalece las vías neuronales responsables del procesamiento matemático y analítico.

Bjork (1994) introdujo el concepto de “dificultades deseables,” argumentando que el esfuerzo y la práctica repetida en el aprendizaje conducen a una mejor retención y comprensión a largo plazo. Esto es especialmente relevante en el contexto de las áreas numéricas de ingeniería, donde la repetición de problemas complejos ayuda a los estudiantes a internalizar conceptos fundamentales. Anderson (1973), en su teoría de ACT (Adaptive Control of Thought), sugirió que la práctica repetida es esencial para la automatización de habilidades cognitivas. En ingeniería, esto implica que la repetición de cálculos y problemas técnicos ayuda a automatizar procesos de pensamiento, permitiendo a los estudiantes abordar problemas más complejos con mayor facilidad.

El impacto del internet, motores de búsqueda y sistemas de mensajería instantánea en las tareas de la educación superior

La aparición del internet, junto con los motores de búsqueda como Google y los sistemas de mensajería instantánea, como WhatsApp y Telegram, ha transformado radicalmente la manera en que se realizan y se perciben las tareas en la educación superior. El internet y los motores de búsqueda han proporcionado un acceso sin precedentes a la información. Esta accesibilidad ha facilitado enormemente la investigación académica, lo que permite a los estudiantes encontrar rápidamente artículos, estudios y datos relevantes para sus tareas. Sin embargo, este fenómeno también ha presentado varios desafíos.

La facilidad con la que los estudiantes pueden encontrar y copiar información ha incrementado los casos de plagio. Un estudio realizado por McCabe y Pavela (2004) mostró un aumento significativo en el plagio académico, atribuido en gran medida al uso de internet: los estudiantes pueden copiar y pegar información directamente de sitios web, lo que plantea serias preocupaciones sobre la originalidad y autenticidad del trabajo académico. Para combatir el plagio, muchas instituciones han adoptado software de detección de plagio como Turnitin y SafeAssign. Estos programas analizan los trabajos de los estudiantes en busca de similitudes con fuentes en línea y otras bases de datos, ayudando a los educadores a identificar los casos y fomentar la originalidad (Lathrop, 2000).

De igual manera, los sistemas de mensajería instantánea, como WhatsApp y Telegram, han revolucionado la comunicación entre los estudiantes, permitiéndoles colaborar y compartir información en tiempo real. Aunque esto ha facilitado el aprendizaje colaborativo, también ha planteado nuevas problemáticas. El uso de WhatsApp en entornos educativos, si bien facilita la comunicación, también puede llevar a una dependencia excesiva de las respuestas de los compañeros. Asimismo, los estudiantes pueden compartir respuestas y tareas completas, reduciendo la individualidad y el esfuerzo personal en la realización de las tareas (Bicen y Cavus, 2011).

La capacidad de los estudiantes para compartir y acceder a información de manera instantánea ha obligado a los educadores a reconsiderar cómo se evalúan las tareas. Los métodos tradicionales de evaluación han demostrado ser inadecuados para garantizar la autenticidad y la individualidad del trabajo. Por esta razón, nuevos métodos de evaluación como los mencionados en la Tabla N.º 16 son aplicados.

Tabla N.º 16. Nuevos métodos para la evaluación de tareas

Métodos de evaluación de tareas	Descripción
Proyectos basados en problemas	Requieren que los estudiantes apliquen sus conocimientos a situaciones del mundo real, lo que dificulta el plagio y fomenta el pensamiento crítico. Suelen involucrar múltiples etapas de desarrollo, lo que permite a los educadores evaluar el progreso y la comprensión a lo largo del tiempo.
Portafolios digitales	Permiten al alumnado recopilar y reflexionar sobre su trabajo a lo largo de un periodo extendido. Este enfoque no solo facilita una evaluación más holística del progreso del estudiante, sino que también reduce la posibilidad de plagio al requerir reflexiones y análisis personales.
Evaluaciones en clase	Las evaluaciones en clase, como presentaciones, debates y discusiones, permiten a los educadores evaluar la comprensión de los estudiantes en tiempo real. Este método asegura que realmente comprendan el material y no dependan únicamente de recursos externos.
Tareas personalizadas	Diseñar tareas que sean específicas para cada estudiante o grupo pequeño puede dificultar el plagio y la colaboración indebida. Estas tareas pueden basarse en intereses individuales o en aplicaciones prácticas de la materia, haciendo que el trabajo sea más relevante y significativo.

Definición y desarrollo histórico de las inteligencias artificiales (IA)

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática dedicado a la creación de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren de la inteligencia humana. Estas tareas incluyen el reconocimiento de voz, la toma de decisiones, la traducción de idiomas, la percepción visual y el procesamiento de lenguaje natural, entre otras. La IA se basa en algoritmos y modelos matemáticos que permiten a las máquinas aprender de los datos, adaptarse a nuevas situaciones y mejorar su rendimiento con el tiempo (Joiner, 2018).

El término “inteligencia artificial” fue acuñado en 1956 por John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon en la Conferencia de Dartmouth. Este evento

marcó el nacimiento oficial del campo de la IA. Durante esta década, se desarrollaron los primeros programas de IA, como el “Logic Theorist” de Allen Newell y Herbert A. Simon, que podía demostrar teoremas matemáticos (Joiner, 2018).

En las décadas de 1960 y 1970, el campo de la IA experimentó un gran optimismo y una intensa investigación. Se desarrollaron técnicas de procesamiento de lenguaje natural, como el programa ELIZA de Joseph Weizenbaum, y sistemas expertos, como DENDRAL, un sistema para el análisis químico (Khyani y B S, 2021). Sin embargo, el entusiasmo se desaceleró debido a las limitaciones tecnológicas y la falta de datos suficientes, lo que llevó al primer “invierno de la IA,” un periodo de reducción en la financiación y el interés en la IA.

En la década de 1980, los sistemas expertos, que utilizaban reglas basadas en el conocimiento para emular el juicio humano, ganaron popularidad. Empresas como Digital Equipment Corporation desarrollaron sistemas expertos comerciales exitosos. No obstante, la complejidad y el coste de mantener estos sistemas llevaron a otro periodo de desilusión, conocido como el “segundo invierno de la IA” (Toosi *et al.*, 2021).

La década de 1990 vio un resurgimiento en la IA con el desarrollo de nuevas técnicas de aprendizaje automático y redes neuronales. Los avances en el hardware y el aumento de la capacidad de procesamiento permitieron la implementación de modelos más complejos. En 1997, Deep Blue de IBM hizo historia al vencer al campeón mundial de ajedrez Garry Kasparov, demostrando el poder de la IA en tareas específicas (Toosi *et al.*, 2021).

Con la explosión de big data y los avances en el almacenamiento y procesamiento de datos, la IA experimentó un rápido progreso en la década de 2000 y 2010. El aprendizaje profundo, una subrama del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales profundas, permitió avances significativos en reconocimiento de voz, visión por computadora y procesamiento de lenguaje natural. Algoritmos como los de Google Brain y el desarrollo de *frameworks* como TensorFlow y PyTorch facilitaron el acceso y desarrollo de aplicaciones de IA (Schuchmann, 2019).

En la década de 2020, la IA se ha vuelto cada vez más accesible para el público en general. Herramientas como Google Colab, plataformas como OpenAI, y asistentes virtuales como Alexa y Siri han democratizado el acceso a la IA. La disponibilidad de vastas cantidades de datos y el avance de la computación en la nube han permitido que investigadores, empresas y usuarios individuales desarrollen y utilicen modelos de IA sin necesidad de infraestructura especializada (Noorman y Swierstra, 2023).

Influencia de la IA en la educación superior e ingeniería

La inteligencia artificial (IA) ha experimentado avances significativos en la capacidad para resolver problemas complejos y ejercicios numéricos. Algoritmos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo han permitido a las IA abordar tareas que requieren cálculos precisos y análisis detallados. Modelos avanzados como GPT-4, desarrollado por OpenAI, y otras arquitecturas de redes neuronales pueden procesar grandes cantidades de datos, identificar patrones y proporcionar soluciones precisas a problemas matemáticos y de ingeniería

(Martín y Díaz, 2020). Por ejemplo, las IA pueden resolver ecuaciones diferenciales, optimizar sistemas y realizar simulaciones complejas en campos como la física, el álgebra lineal y el cálculo. Estas capacidades han sido aprovechadas en diversas aplicaciones industriales y científicas, desde el diseño de productos hasta la investigación académica. En la educación superior, han revolucionado la forma en que se enseñan y aprenden las ciencias aplicadas y la ingeniería. Plataformas educativas basadas en IA, como Khan Academy y Coursera, utilizan algoritmos para personalizar el aprendizaje, proporcionar tutoría en tiempo real y adaptar el contenido a las necesidades individuales de los estudiantes. Estas herramientas ayudan a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y a desarrollar habilidades críticas.

Uno de los usos más impactantes de la IA en la educación superior es la resolución de tareas académicas (Dwivedi *et al.*, 2023). Los estudiantes pueden utilizar herramientas de IA para obtener respuestas rápidas y precisas a problemas de matemática, física, programación y otras materias técnicas. Por ejemplo, aplicaciones como Wolfram Alpha y MATLAB con capacidades de IA pueden resolver ecuaciones complejas y generar gráficos detallados, facilitando el proceso de aprendizaje. Sin embargo, esta facilidad de acceso a soluciones precisas ha planteado nuevos desafíos para los docentes e instituciones de educación superior (Tuomi, 2018). Los estudiantes de primeros semestres, en particular, pueden recurrir a estas herramientas para completar sus tareas sin haber desarrollado un hábito de estudio responsable y ético. Ahora bien, la tentación de utilizar IA para obtener respuestas rápidas puede impedir que los estudiantes adquieran una comprensión profunda de los conceptos fundamentales.

Mientras que, a nivel docentes, detectar el uso indebido de IA para resolver tareas académicas es un desafío creciente. Los softwares antiplagio tradicionales, como Turnitin, están diseñados principalmente para identificar similitudes textuales y no son efectivos para detectar soluciones generadas por IA en problemas numéricos y de ingeniería. Esto se debe a que las soluciones proporcionadas por las IA pueden ser únicas y no coincidir con ningún contenido existente en las bases de datos de plagio.

Pope (2023), mediante un estudio de la Universidad de Stanford, reveló que un porcentaje significativo de estudiantes admitió haber utilizado herramientas de IA para completar sus tareas sin un entendimiento adecuado del material. Esto es especialmente preocupante en materias como física, álgebra lineal, cálculo de una variable y programación, donde la comprensión conceptual y la habilidad para resolver problemas son cruciales para el éxito académico y futuro profesional. El uso indebido de IA para resolver tareas puede tener consecuencias negativas a largo plazo. Los estudiantes que dependen excesivamente de estas herramientas pueden no desarrollar las habilidades críticas necesarias para su campo de estudio. Además, esto socava los principios de ética académica y responsabilidad personal, esenciales para la formación de profesionales competentes y éticos.

Para abordar estos desafíos, las instituciones educativas deben implementar estrategias que promuevan el uso responsable de la IA y fomenten una cultura de integridad académica. Esto puede incluir la educación sobre los riesgos y beneficios de la IA, el diseño de tareas que requieran razonamiento y reflexión crítica, y el uso de evaluaciones en clase para asegurar la comprensión individual de los estudiantes (Du Boulay, 2023).

Reglamento de régimen académico en función de la distribución de horas académicas en Ecuador

En el Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior de la República del Ecuador (Consejo de Educación Superior, 2017), se establece la importancia de la organización del aprendizaje en la educación superior, especialmente en carreras de ingeniería. Según el Artículo 11, implica la planificación del proceso formativo del estudiante a través de actividades de docencia, prácticas de aplicación y experimentación, y aprendizaje autónomo. Estas actividades están diseñadas para garantizar los resultados pedagógicos en distintos niveles de formación y modalidades educativas. La planificación debe considerar el tiempo necesario que un estudiante debe invertir en actividades formativas y la generación de productos académicos establecidos en la planificación microcurricular, siendo el período académico la unidad de planificación.

El Artículo 12 del reglamento especifica que la planificación curricular debe distribuirse en horas de sesenta minutos en los campos de formación y unidades del currículo. Además, para facilitar la movilidad estudiantil a nivel internacional, las instituciones pueden aplicar un sistema de créditos con equivalencias adaptadas. En el Artículo 13 se indica que un estudiante de tiempo completo debe dedicar entre 45 y 55 horas semanales a actividades de aprendizaje, lo que incluye el tiempo de clase y el estudio autónomo (Consejo de Educación Superior, 2017).

El reglamento también aborda la carga horaria y la duración de las carreras. Según el Artículo 17, las carreras de ingeniería y arquitectura requieren 8 000 horas distribuidas en diez períodos académicos ordinarios, con estudios a tiempo completo y en modalidad presencial. Además, el Artículo 47 determina que, en la modalidad presencial, por cada hora de docencia, deben dedicarse entre 1.5 y 2 horas a otros componentes de aprendizaje, asegurando así una formación integral y equilibrada (Consejo de Educación Superior, 2017).

La estructura del aprendizaje en las carreras de ingeniería está diseñada para incluir un componente significativo de aprendizaje autónomo. Este, detallado en el Artículo 15, abarca actividades realizadas por el estudiante para desarrollar capacidades de aprendizaje independiente e individual, bajo la orientación y planificación del profesor. Las actividades incluyen lectura, análisis de materiales, búsqueda de información y elaboración de trabajos individuales (Consejo de Educación Superior, 2017). Este enfoque garantiza que los estudiantes de ingeniería adquieran conocimientos teóricos, desarrollen habilidades prácticas y de autoaprendizaje necesarias para su formación profesional.

Metodología

Percepción sobre el uso de IA en estudiantes de ingeniería

Para llevar a cabo esta investigación sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en la realización de tareas académicas, se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a 132 estudiantes de primero,

segundo y tercer nivel de diversas carreras de ingeniería. La encuesta tuvo como objetivo analizar la percepción y el uso que estos educandos están dando a las herramientas de IA en asignaturas del área básica de ingenierías, como física, cálculo, ecuaciones diferenciales, programación, química y álgebra lineal. Se seleccionaron estudiantes de diferentes niveles académicos para obtener una visión amplia y comparativa sobre cómo varía el uso de la IA a lo largo del proceso educativo. La encuesta incluyó preguntas sobre la frecuencia y el propósito del uso de IA, los tipos de herramientas utilizadas, y el impacto percibido en su aprendizaje y rendimiento académico. Los datos recopilados fueron analizados posteriormente para identificar patrones y tendencias en el uso de la IA entre los estudiantes encuestados.

Comparación de ejercicios analíticos y numéricos en Chat GPT de Open AI

Para comprobar la capacidad de resolución de ejercicios numéricos por parte de las IA, se seleccionaron ejercicios representativos de los libros *Cálculo de una variable*, de James Stewart (Stewart, 2012); *Ecuaciones diferenciales*, de Dennis Zill (Zill, 2008); *Métodos numéricos para ingenieros*, de Steven Chapra (Chapra, 2017); y *Física universitaria*, de OpenStax de la universidad de RICE (OpenStax, n. d.). Estos ejercicios abarcan una amplia gama de problemas típicos en las asignaturas básicas de ingeniería. Se utilizó ChatGPT, una avanzada herramienta de inteligencia artificial desarrollada por OpenAI, para resolver los ejercicios. Posteriormente, se validaron las respuestas generadas por la IA comparándolas con las correctas proporcionadas en los libros. El objetivo fue evaluar el porcentaje de aciertos de la IA y su capacidad para resolver problemas matemáticos y de física de manera precisa, proporcionando así una medida de la efectividad y fiabilidad de la IA en contextos educativos específicos.

Resultados

Encuesta sobre el uso de IA en la resolución de tareas académicas

Para comprender mejor el uso y la percepción de las herramientas de inteligencia artificial (IA) entre los estudiantes de ingeniería en las asignaturas correspondientes a las áreas básicas, se realizó una encuesta dirigida a 132 alumnos de primero, segundo y tercer nivel. Este instrumento tenía como objetivo evaluar la frecuencia y el propósito del uso de IA, los tipos de herramientas empleadas, y el impacto percibido en su aprendizaje y rendimiento académico. En el análisis previo, se destacó la importancia de las herramientas de IA para la comprensión de conceptos difíciles y la verificación de respuestas, así como la necesidad de promover un uso ético y educativo de estas tecnologías. A continuación, se presentan los resultados, los cuales proporcionan una visión detallada de cómo el alumnado integra la IA en su proceso de aprendizaje y las implicaciones de este uso en su formación académica. A continuación, se detallan los resultados obtenidos.

1. ¿En qué asignaturas utilizas herramientas de IA para resolver tareas? (Selecciona todas las que apliquen)

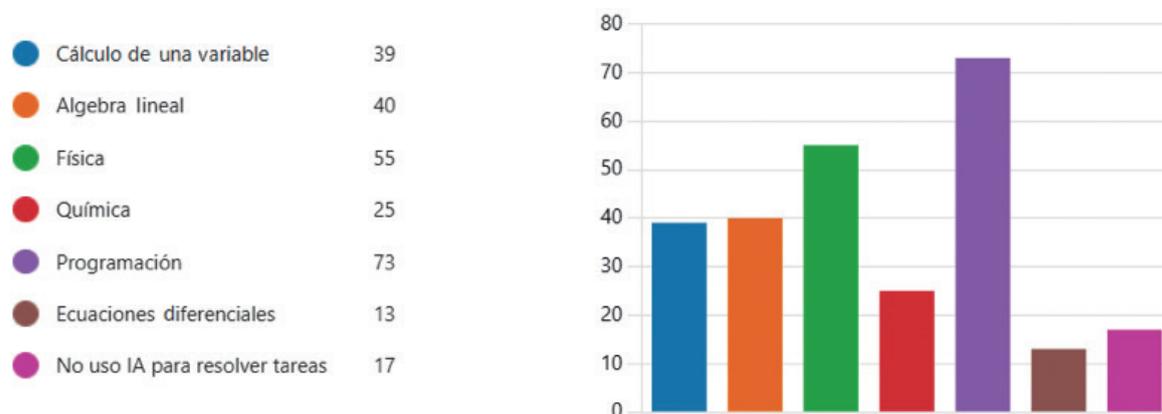


Figura N.º 18. Nuevos métodos para la evaluación de tareas

2. ¿Qué tipo de herramientas de IA utilizas para resolver tus tareas? (Selecciona todas las que apliquen)

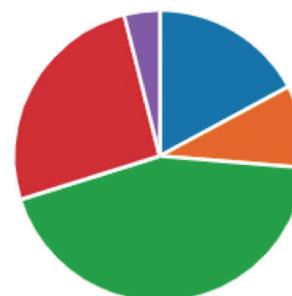
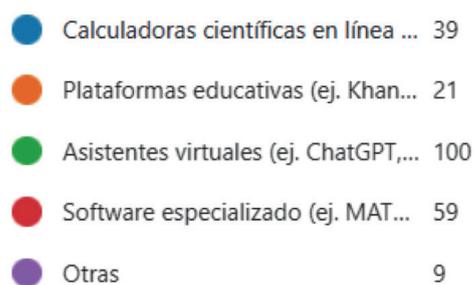


Figura N.º 19. Resultados de las herramientas de IA utilizadas por los estudiantes para resolver tareas

3. ¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de IA para resolver tus tareas?

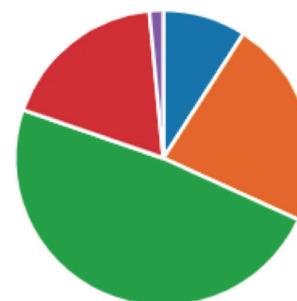
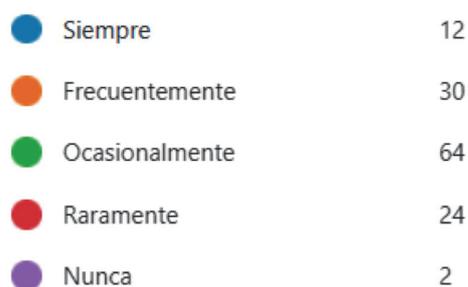


Figura N.º 20. Resultados de frecuencia de uso de herramientas de IA para la resolución de tareas

4. ¿Cómo utilizas las herramientas de IA para resolver tus tareas? (Selecciona todas las que apliquen)

- Para obtener soluciones directas... 34
- Para entender conceptos difíciles 109
- Para verificar mis respuestas 85
- Para recibir tutoría en tiempo real 40



Figura N.º 21. Resultados de la manera de uso de herramientas de IA para la resolución de tareas

5. ¿Sueles copiar directamente las respuestas proporcionadas por la IA o las utilizas para aprender y mejorar tu comprensión?

- Solo copio las respuestas 3
- Utilizo las respuestas para estud... 71
- Hago ambas cosas (copio y estu... 51
- No utilizo IA para resolver mis t... 7

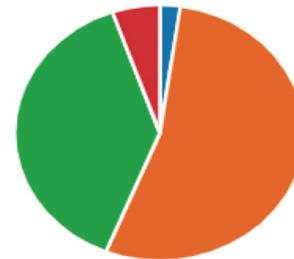


Figura N.º 22. Resultados de la manera de uso de las respuestas obtenidas por IA para la realización de tareas

6. ¿Consideras que el uso de IA ha mejorado tu rendimiento académico en estas asignaturas?

- Sí, significativamente 19
- Sí, moderadamente 85
- No ha tenido impacto 17
- Ha tenido un impacto negativo 7
- No estoy seguro/a 4

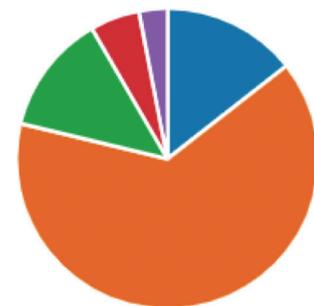


Figura N.º 23. Resultados de la percepción de la IA sobre el rendimiento

7. ¿Consideras que el uso de IA podría reemplazar la necesidad de estudiar de manera tradicional?



Figura N.º 24. Resultados de las perspectivas de la IA sobre la educación de los estudiantes

Los resultados de la encuesta revelan información significativa sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) entre los estudiantes de ingeniería en diversas asignaturas. En cuanto a aquellas en las que se utilizan herramientas de IA para resolver tareas, los resultados muestran una distribución variada: 39 estudiantes en Cálculo de una variable, 40 en Álgebra lineal, 55 en Física, 25 en Química, 73 en Programación y 13 en Ecuaciones diferenciales; en cambio, 17 estudiantes indicaron que no usan IA para resolver tareas. Estos resultados sugieren que la IA es particularmente popular en asignaturas como Programación y Física, donde la complejidad y la necesidad de soluciones rápidas y precisas pueden ser más apremiantes. En relación con los tipos de herramientas de IA utilizadas, 39 estudiantes recurren a calculadoras científicas en línea, como Wolfram Alpha; 21 utilizan plataformas educativas, como Khan Academy y Coursera; 100 emplean asistentes virtuales, como ChatGPT y Bard; 59 usan software especializado como MATLAB y Mathematica, y 9 mencionaron otras herramientas. La alta adopción de asistentes virtuales indica una preferencia por herramientas que no solo resuelvan problemas, sino que proporcionen explicaciones detalladas y tutoría en tiempo real.

Respecto a la frecuencia de uso, 12 estudiantes indicaron que siempre usan herramientas de IA; 30, que frecuentemente; 64, ocasionalmente; 24, que raramente; y solo 2 nunca las usan. La mayoría de los estudiantes, por tanto, utiliza la IA ocasionalmente, lo que sugiere que, aunque la IA es un recurso valioso, no ha reemplazado por completo los métodos de estudio tradicionales.

Cuando se les preguntó cómo utilizan las herramientas de IA, 34 estudiantes afirmaron que las usan para obtener soluciones directas a los problemas; 109, para entender conceptos difíciles; 85, para verificar sus respuestas; y 40 para recibir tutoría en tiempo real. Estos resultados muestran que, además de buscar respuestas directas, los estudiantes valoran la IA por su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos complejos y verificar sus propias soluciones, lo que refuerza su aprendizaje.

En cuanto a si los estudiantes copian directamente las respuestas proporcionadas por la IA o las utilizan para mejorar su comprensión, 3 estudiantes admitieron copiar las respuestas; 71 utilizan las respuestas para estudiar y entender mejor; 51 hacen ambas cosas; y 7 no utilizan IA. Sobre el impacto del uso de IA en su rendimiento académico, 19 estudiantes opinan que ha mejorado significativamente; 85, moderadamente; 17 consideran que no

ha tenido impacto; 7 reflexionan que ha tenido un impacto negativo y 4 no están seguros. La mayoría percibe una mejora moderada, lo que sugiere que la IA es vista como una herramienta complementaria que apoya su aprendizaje, aunque no reemplaza completamente otras formas de estudio.

Finalmente, en cuanto a si creen que la IA podría reemplazar la necesidad de estudiar de manera tradicional, 14 estudiantes dijeron que sí definitivamente; 45, que sí en cierta medida; 63 opinan que ambos métodos son complementarios y 10 prefieren los métodos tradicionales. La mayoría de los estudiantes ven la IA y los métodos tradicionales como complementarios, lo que destaca la importancia de integrar ambas metodologías para un aprendizaje más efectivo y holístico.

Capacidad de resolución de problemas y ejercicios numéricos de las IA

Para evaluar la capacidad de resolución de problemas y ejercicios numéricos, se seleccionó la inteligencia artificial ChatGPT, desarrollada por la empresa OpenAI. Con este propósito, se solicitó a la IA que resolviera ejercicios tomados de diversos textos fundamentales en las áreas de estudio base de las ingenierías. A continuación, se presentan los resultados obtenidos. Para ejemplificar un ejercicio de la asignatura de Cálculo de una variable se utilizó el libro de James Stewart, *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas* (Stewart, 2012). Se seleccionó el tema de integración de funciones racionales mediante fracciones parciales de la página 490 (Figura N.º 25).

EJEMPLO 1 □ Determine $\int \frac{x^3 + x}{x - 1} dx$.

SOLUCIÓN Como el grado del numerador es mayor que el del denominador, primero haremos una división larga. Con ella escribiremos

$$\int \frac{x^3 + x}{x - 1} dx = \int \left(x^2 + x + 2 + \frac{2}{x - 1} \right) dx$$

$$= \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 2x + 2 \ln|x - 1| + C$$

Figura N.º 25. Ejercicio de integración por fracciones parciales, libro de *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. Fuente: Stewart (2012)

Ahora, si colocamos el mismo ejercicio en ChatGPT con el prompt “Determina la integral de $(x^3 + x)/(x-1)$ diferencial de x ”, obtenemos la siguiente respuesta:

Para determinar la integral de la función, podemos usar el método de división polinómica para simplificar la función antes de integrar.

Primero, realizamos la división de (x^3+x) por $(x-1)$.

1. Dividimos (x^3) por (x)

$$\left[\frac{x^3}{x} = x^2 \right]$$

2. Multiplicamos (x^2) por $(x-1)$

$$[x^2 \cdot (x-1) = x^3 - x^2]$$

3. Restamos (x^3-x^2) (x^3+x)

$$[x^3 + x - (x^3 - x^2) = x^2 + x]$$

4. Dividimos (x^2+x) por (x)

$$[\frac{x^2}{x} = x]$$

5. Multiplicamos (x) por $(x-1)$

$$[x \cdot (x-1) = x^2 - x]$$

6. Restamos (x^2-x) de (x^2+x)

$$[(x^2 + x) - (x^2 - x) = 2x]$$

7. Dividimos $(2x)$ por (x)

$$[\frac{2x}{x} = 2]$$

8. Multiplicamos (2) por $(x-1)$

$$[2 \cdot (x-1) = 2x-2]$$

9. Restamos $(2x-2)$ de $(2x)$

$$[2x - (2x - 2) = 2]$$

Entonces, la división de (x^3+x) por $(x-1)$ nos da:

$$[x^2 + x + \frac{2}{x-1}]$$

Ahora, podemos escribir la integral como:

$$[\int \frac{x^3+x}{x-1} dx = \int \left(x^2 + x + 2 + \frac{2}{x-1} \right) dx]$$

Integramos término por término:

$$[\int x^2 dx + \int x dx + \int 2 dx + \int \frac{2}{x-1} dx]$$

Las integrales son:

$$[\int x^2 dx = \frac{x^3}{x}] [\int x dx = \frac{x^2}{x}] [\int 2 dx = 2x] [\int \frac{2}{x-1} dx = 2 \ln|x-1|]$$

Entonces, la solución es:

$$[\int \frac{x^3+x}{x-1} dx = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 2x + 2 \ln|x-1| + C]$$

Donde C es la constante de integración.

Fuente: OpenAI (2024)

Como se puede observar, la respuesta proporcionada por la IA es consistente y precisa, sin la necesidad de utilizar un prompt avanzado. Aun sin solicitar una resolución paso a paso, la IA proporcionó una explicación directa del procedimiento que puede ser usada directamente para ser presentada por el estudiante sin riesgo a ser detectado. A continuación, evaluaremos su capacidad con un ejercicio de métodos numéricos utilizando el libro *Métodos numéricos para ingenieros*, de Chapra, ejemplo 4.1 del tema aproximaciones de un polinomio mediante la serie de Taylor (Chapra, 2017: 63). A continuación, se presenta la resolución presentada por los autores en el libro de texto:

EJEMPLO 4.1 Aproximaciones de un polinomio mediante la serie de Taylor

Planteamiento del problema. Use expansiones de la serie de Taylor de los órdenes cero hasta cuatro para aproximar la función:

$$[f(x) = 0.1x^4 - 0.15x^3 - 0.5x^2 - 0.25x + 1.2]$$

Desde $x = 0$ hasta $h = 1$. Esto es, estime el valor de la función en $(x_{i+1} = 1)$

Solución:

La aproximación de la serie de Taylor con $n = 0$ es $[f(x_i)_{(n=0)} = 1.2]$. Usando esta aproximación, resulta un error de truncamiento de $[E_t = 0.2 - 1.2 = -1.0]$ en $(x = 1)$.

Para $(x = 1)$, debe determinar la derivada en $x = 0$:

$$[f'(0) = -0.4(0)^3 - 0.45(0)^2 - 1.0(0) - 0.25 = -0.25]$$

Los términos adicionales mejoran aún más la aproximación. En efecto, la inclusión de la tercera y de la cuarta derivadas da como resultado exactamente la misma ecuación del principio:

$$[f(x_i)_{(n=4)} = 1.2 - 0.25h - 0.5h^2 - 0.15h^3 - 0.1h^4]$$

La quinta derivada de un polinomio de cuarto orden es cero. Por consiguiente, la expansión de la serie de Taylor hasta la cuarta derivada da una estimación exacta para $(x_{i+1} = 1)$:

$$[f(1) = 1.2(0.25)(1) - 0.5(1)^2 - 0.15(1)^3 - 0.1(1)^4 = 0.2]$$

Se solicita a ChatGPT mediante el prompt: “Use expansiones de la serie de Taylor de los órdenes cero hasta cuatro para aproximar la función $f(x) = -0.1x^4 - 0.15x^3 - 0.5x^2 - 0.25x + 1.2$ desde $x_i = 0$ con $h = 1$. Esto es, estime el valor de la función en $x_i + 1 = 1$ ”, se obtiene el siguiente resultado:

Para aproximar la función $f(x) = -0.1x^4 - 0.15x^3 - 0.5x^2 - 0.25x + 1.2$ utilizando la serie de Taylor para una función $f(x)$ alrededor de $x = 0$ es:

$$[f(x) \approx f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!} x^2 + \frac{f'''(0)}{3!} x^3 + \frac{f^{(4)}(0)}{4!} x^4]$$

Primero, evaluamos $f(0)$:

$$[f(0) = 0.1(0)^4 - 0.15(0)^3 - 0.5(0)^2 - 0.25(0) + 1.2 = 1.2]$$

Ahora, encontramos las derivadas de $f(x)$:

1. Primera derivada: $[f'(x) = -0.4x^3 - 0.45x^2 - 1.0x - 0.25]$, evaluamos en $x = 0$ resultando $[f'(0) = -0.25]$
2. Segunda derivada: $[f''(x) = -1.2x^2 - 0.9x - 1.0]$, evaluamos en $x=0$ resultando $[f''(0) = -1.0]$
3. Tercera derivada: $[f'''(x) = -2.4x - 0.9]$, evaluamos en $x=0$ resultando $[f'''(0) = -0.9]$
4. Cuarta derivada: $[f^{(4)}(x) = -2.4]$, esta es constante así que $[f^{(4)}(0) = -2.4]$

Ahora, usamos estos valores en la serie de Taylor:

$$[f(x) \approx f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \frac{f'''(0)}{3!}x^3 + \frac{f^{(4)}(0)}{4!}x^4]$$

Sustituyendo los valores encontrados:

$$[f(x) \approx 1.2 - 0.25x - \frac{1.0}{2}x^2 - \frac{0.9}{6}x^3 - \frac{2.4}{24}x^4]$$

Finalmente, evaluamos esta expansión en $x = 1$:

$$[f(1) \approx 1.2 - 0.25(1) - 0.5(1)^2 - 0.15(1)^3 - 0.1(1)^4]$$

$$[f(1) \approx 1.2 - 0.25 - 0.5^2 - 0.15 - 0.1]$$

$$[f(1) \approx 1.2 - 1.0] [f(1) \approx 0.2]$$

Por lo tanto, la aproximación de la función $f(x)$ en $x = 1$ usando la serie de Taylor hasta el cuarto orden es aproximadamente 0.2 (OpenAI, 2024).

Nuevamente, se obtiene el resultado exacto más una explicación detallada del procedimiento de resolución del ejercicio. Estas pruebas se replicaron con varios textos de física, química, programación, ecuaciones diferenciales, circuitos eléctricos, etc. Todas las veces se dio el 100% de respuestas correctas.

Evaluación de la asignación de horas para trabajo practico y autónomo en función del Reglamento de Régimen Académico

El Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior de la República del Ecuador establece la organización del aprendizaje en la educación superior como la distribución de horas dedicadas a trabajo práctico y autónomo. Según el documento, la organización del aprendizaje se basa en tres componentes fundamentales: docencia, prácticas de aplicación y experimentación, y aprendizaje autónomo (Consejo de Educación Superior, 2017). Estos componentes están diseñados para garantizar resultados pedagógicos efectivos a través de una planificación detallada que considere el tiempo necesario para cada actividad formativa.

El Artículo 11 del reglamento destaca que la organización del aprendizaje debe considerar el tiempo que un estudiante necesita invertir en actividades formativas y en la generación de productos académicos, con el período académico como unidad de planificación. El

Artículo 13 especifica que un estudiante a tiempo completo debe dedicar entre 45 y 55 horas semanales a actividades de aprendizaje, distribuidas entre docencia, prácticas y aprendizaje autónomo. El Artículo 47 establece que, en la modalidad presencial, por cada hora de docencia deben asignarse entre 1.5 y 2 horas a otros componentes de aprendizaje (Consejo de Educación Superior, 2017).

Sin embargo, de acuerdo con los desafíos actuales en la educación superior, es necesario reevaluar esta distribución de horas para asegurar que los estudiantes no solo cumplan con sus tareas, sino que también desarrollen habilidades prácticas y de pensamiento crítico de manera efectiva. Los avances tecnológicos, especialmente en inteligencia artificial (IA), han facilitado el acceso a soluciones rápidas y precisas, lo que puede llevar a una dependencia excesiva de estas herramientas y una disminución en el desarrollo de habilidades autónomas y prácticas. Los resultados de la encuesta realizada muestran que los estudiantes tienden a utilizar herramientas de IA para resolver problemas y entender conceptos, pero esto puede no ser suficiente para garantizar un aprendizaje profundo y autónomo.

Para abordar estas preocupaciones, es necesario considerar cambios en la distribución de horas, aumentando las de contacto con el docente. Un mayor tiempo en contacto con los profesores permitiría una supervisión más cercana del progreso de los estudiantes y una mejor orientación en el uso de herramientas tecnológicas, lo que aseguraría que las tareas sean realizadas de manera autónoma y ética. Además, esta medida podría fomentar un aprendizaje más interactivo y colaborativo, alineado con los principios educativos que promueven la participación y el pensamiento crítico.

Asimismo, es crucial desarrollar estrategias desde la Ley de Educación Superior para implementar figuras de control en el trabajo de las horas autónomas. Estas estrategias podrían incluir la presencia de tutores o asistentes de cátedra durante las horas de estudio autónomo en entornos controlados, como bibliotecas o laboratorios. La supervisión presencial de las horas autónomas permitiría una mejor monitorización del uso de herramientas de IA, asegurando que los estudiantes utilicen estas tecnologías como apoyo en lugar de sustituto del esfuerzo personal. Esta medida también promovería un entorno de estudio más disciplinado y estructurado, fomentando hábitos de estudio responsables y éticos.

La necesidad de estos cambios se sustenta en la importancia de fortalecer las redes neuronales y las habilidades de resolución de problemas a través de la repetición y la práctica, como lo han demostrado diversos estudios científicos (Hebb, 1949; Kandel y Schwartz, 1982; Bjork, 1994; Anderson, 1983). La integración de más horas de contacto con el docente y la supervisión de las autónomas garantizaría que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda y duradera de los conceptos fundamentales en sus áreas de estudio.

La evaluación de la asignación de horas para trabajo práctico y autónomo en función del Reglamento de Régimen Académico se presenta como la necesidad de ajustes para enfrentar los desafíos actuales en la educación superior. Aumentar las horas de contacto con el docente y establecer figuras de control para las horas autónomas son estrategias justificadas que podrían mejorar significativamente el aprendizaje y la formación integral de los estudiantes de ingeniería.

Discusión y conclusiones

El presente trabajo ha revelado detalles significativos sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el ámbito de la educación superior, especialmente en carreras de ingeniería. A través de una encuesta realizada a 130 estudiantes de diferentes niveles, se ha observado que las herramientas de IA son ampliamente utilizadas para resolver tareas en asignaturas básicas como Cálculo, Álgebra Lineal, Física, Química y Programación. Los estudiantes han destacado la utilidad de la IA para entender conceptos difíciles y verificar respuestas, aunque una minoría admite copiar directamente las soluciones proporcionadas. Este hallazgo subraya la necesidad de promover un uso ético y educativo de la IA, orientando a los estudiantes a aprovechar estas tecnologías para mejorar su comprensión y habilidades.

Además, la capacidad de las IA, como ChatGPT, para resolver problemas numéricos de manera precisa ha sido confirmada mediante la resolución de ejercicios tomados de textos fundamentales en ingeniería; estos logran una exactitud del 100% en cada uno de los casos. Este resultado destaca el potencial de la IA como una herramienta de apoyo poderoso en el aprendizaje, pero también plantea desafíos en términos de garantizar que los estudiantes desarrollen habilidades de resolución de problemas de manera autónoma y no dependan exclusivamente de la tecnología.

Por estas razones, evaluar la asignación de horas para trabajo práctico y autónomo, basado en el Reglamento de Régimen Académico, ha demostrado la necesidad de ajustar la distribución de horas para aumentar el contacto con los docentes. Incrementar las horas de supervisión directa puede ayudar a que los estudiantes realicen sus tareas de manera autónoma y responsable, fomentando un aprendizaje más profundo y duradero. Además, implementar figuras de control para supervisar las horas autónomas puede contribuir a un entorno de estudio más disciplinado y estructurado, lo que garantizaría el desarrollo de hábitos de estudio éticos y efectivos.

Referencias

- Bicen, H., y Cavus, N. (2011). Social network sites usage habits of undergraduate students: case study of Facebook. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28, 943–947. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.174>
- Chapra, S. (2015). *Métodos numéricos para ingenieros* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Chuaqui J., B. (2002). Acerca de la historia de las universidades. *Revista Chilena de Pediatría*, 73(6), 583–585. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062002000600001>
- Consejo de Educación Superior (2017). Reglamento de Régimen Académico. República del Ecuador. <https://www.ces.gob.ec/lotaip/2017/Diciembre/Anexos%20Procu/An-lit-a2-Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf>

- Deysolong, J. (2023). Investigating the Effects of Homework on Student Learning and Academic Performance. *The Journal of Experimental Education*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.23002418>
- du Boulay, B. (2023). Artificial Intelligence in Education and Ethics. *Handbook of Open, Distance and Digital Education* (pp. 93–108). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_6
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). Opinion Paper: “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Hall, A. W. (2011). *Thomas Aquinas. Encyclopedia of Medieval Philosophy*. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9729-4_490
- Hogan, D. (1990). Modes of Discipline: Affective Individualism and Pedagogical Reform in New England, 1820-1850. *American Journal of Education*, 99(1), 1–56. <http://www.jstor.org/stable/1085539>
- Joiner, I. A. (2018). Artificial Intelligence. *Emerging Library Technologies*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102253-5.00002-2>
- Khyani, D., y B S, S. (2021). An Interpretation of Lemmatization and Stemming in Natural Language Processing. *Shanghai Ligong Daxue Xuebao/Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, 22, 350–357.
- Lathrop, A. (2000). *Student cheating and plagiarism in the internet era: A wake-up call*.
- Mann, H. (1891). Annual Reports of the Secretary of the Board of Education of Massachusetts for the Years 1839-1844. <https://archive.org/details/annualreportsse00manngoog>
- Martín Núñez, J. L., y Diaz Lantada, A. (2020). Artificial Intelligence Aided Engineering Education: State of the Art, Potentials and Challenges. *International Journal of Engineering Education*, 36, 1740–1751.
- Maureira Cid, F. (2016). Plasticidad sináptica, BDNF y ejercicio físico. *EmasF. Revista Digital de Educación Física*, 7, 51–63.
- Montalvo Mareca, S. (2018). *Renacimiento y educación: Juan Luis Vives y la enseñanza de la mujer*. 51–58.
- Moodie, G. (2014). Gutenberg’s effects on universities. *History of Education*, 43(4), 450–467. <https://doi.org/10.1080/0046760X.2014.930186>
- Ng’andu, K., Hambulo, F., Haambokoma, N., y Milingo, T. (2013). *The Contribution of Behavioral Theories of Learning to Education*, 1.

- Noorman, M., y Swierstra, T. (2023). Democratizing AI from a Sociotechnical Perspective. *Minds and Machines*, 33(4), 563–586. <https://doi.org/10.1007/s11023-023-09651-z>
- OpenAI (2024). ChatGPT (versión del 15 de julio) [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. <https://chat.openai.com/chat>
- OpenStax (n. d.). Física universitaria. Volumen 1. *OpenStax*. <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1>
- Pakpahan, F. H., y Saragih, M. (2022). Theory Of Cognitive Development By Jean Piaget. *Journal of Applied Linguistics*, 2(2), 55–60. <https://doi.org/10.52622/joal.v2i2.79>
- Palanca-Castan, N., Sánchez Tajadura, B., y Cofré, R. (2021). Towards an interdisciplinary framework about intelligence. *Heliyon*, 7(2), e06268. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06268>
- Pope, D., y Lee, V. (2023). What do AI chatbots really mean for students and cheating? Stanford Graduate School of Education. <https://ed.stanford.edu>
- Quay, J. (2019). John Dewey's conceptualisation of experience. *Experiential Learning and Outdoor Education* (pp. 71–90). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429298806-7>
- Ramdass, D., y Zimmerman, B. J. (2011). Developing Self-Regulation Skills: The Important Role of Homework. *Journal of Advanced Academics*, 22(2), 194–218. <https://doi.org/10.1177/1932202X1102200202>
- Saleem, A., Kausar, H. y Deebea, F. (2021). Social Constructivism: A New Paradigm in Teaching and Learning Environment. *Perennial Journal of History*, 2(2), 403–421. <https://doi.org/10.52700/pjh.v2i2.86>
- Schuchmann, S. (2019). *Analyzing the Prospect of an Approaching AI Winter*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10932.91524>
- Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable Trascendentes tempranas (Séptima Edición)*. Cengage Learning.
- Terblanche, E. A. J., y de Clercq, B. (2020). Factors to consider for effective critical thinking development in auditing students. *South African Journal of Accounting Research*, 34(2), 96–114. <https://doi.org/10.1080/10291954.2019.1669293>
- Tong, D. H., Uyen, B. P., y Ngan, L. K. (2022). The effectiveness of blended learning on students' academic achievement, self-study skills and learning attitudes: A quasi-experiment study in teaching the conventions for coordinates in the plane. *Heliyon*, 8(12), e12657. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12657>
- Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., y Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). *PET Clinics*, 16(4), 449–469. <https://doi.org/10.1016/j.cpet.2021.07.001>
- Tröhler, D. (2016). Curriculum history or the educational construction of Europe in the long nineteenth century. *European Educational Research Journal*, 15(3), 279–297. <https://doi.org/10.1177/1474904116645111>

- Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education: Policies for the Future. <https://doi.org/10.2760/12297>
- Wallach, J. R. (2002). The Platonic Academy and Democracy. *Polis: The Journal for Ancient Greek Political Thought*, 19(1–2), 7–27. <https://doi.org/10.1163/20512996-90000037>
- William, D. (2010). Standardized Testing and School Accountability. *Educational Psychologist*, 45(2), 107–122. <https://doi.org/10.1080/00461521003703060>
- Willinsky, J. (2017). *The Intellectual Properties of Learning: A Prehistory from Saint Jerome to John Locke*. University of Chicago Press. <https://books.google.com.ec/books?id=YD-JEDwAAQBAJ>
- Witt, R. (2003). *In the Footsteps of the Ancients*. Brill. <https://doi.org/10.1163/9789004476059>

Capítulo XIV

Revolución de la inteligencia artificial en la educación médica

Resumen

Este estudio explora a la educación médica a través de herramientas como la evaluación asistida por IA, realidad virtual y análisis de imágenes médicas. La resistencia al cambio por parte de algunas instituciones y profesionales de la salud hacia la adopción de nuevas tecnologías educativas basadas en IA motiva la promoción de una cultura de innovación, adaptabilidad; el objetivo es proporcionar capacitación continua para aprovechar de manera efectiva las herramientas y plataformas basadas en IA. Asimismo, existe la necesidad de integrar la IA de manera responsable para maximizar sus beneficios tanto en la formación de futuros médicos como en la atención médica; por ello, se exploran las preocupaciones éticas y de privacidad relacionadas con el uso de datos sensibles de pacientes y estudiantes al implementar tecnologías basadas en IA en la educación médica. Se destaca la necesidad de establecer políticas claras y protocolos para garantizar el cumplimiento de las normas de privacidad y seguridad. Además, para educar a las nuevas generaciones de médicos se requiere implementar el uso de sistemas de tutoría inteligente, *chatbots*, simulaciones interactivas y ludificación para ofrecer una enseñanza más personalizada, realista y efectiva.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación médica, IA en la evaluación, innovación, *chatbots*, pacientes virtuales, simuladores de alta fidelidad (HAF).

¹ Universidad Indoamérica, Quito, Ecuador.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta revolucionaria y disruptiva en numerosos campos, incluyendo la educación médica. Con su asombrosa capacidad para procesar vastas cantidades de datos y aprender de experiencias pasadas, la IA está transformando de manera significativa el modo en que los estudiantes de medicina aprenden y los médicos practican y se desarrollan profesionalmente a lo largo de sus carreras (Zheng *et al.*, 2020). Esta tecnología innovadora, que abarca técnicas como el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo, permite a las máquinas analizar enormes conjuntos de datos, reconocer patrones complejos, tomar decisiones informadas y realizar tareas que tradicionalmente requerían de la inteligencia humana. La IA se erige en una poderosa herramienta con el potencial de revolucionar la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos, los médicos brindan atención y los investigadores generan nuevos descubrimientos e innovaciones en el campo de la medicina.

Un prompt (también conocido como indicación o mensaje) en el contexto de los modelos de lenguaje grandes (LLM, por sus siglas en inglés) se refiere a la entrada de texto que se proporciona al modelo para generar una respuesta o completar una tarea. Es la información inicial que guía al modelo en la generación de texto; por tanto, en ciencias de la salud, esta instrucción debe ser manejada en el contexto o rol que se quiera obtener —docente, estudiante, investigador o inclusive paciente simulado—, llegando a mantener un Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP). El objetivo principal es permitir que las computadoras entiendan, interpreten y generen lenguaje humano de manera efectiva. Esto implica el desarrollo de algoritmos y modelos que puedan analizar, representar y manipular el lenguaje natural en diversas formas, como texto escrito o voz.

Sistemas de tutoría inteligente

Los sistemas de tutoría inteligente (ITS, por sus siglas en inglés) son plataformas sofisticadas que emulan de manera efectiva la interacción con un tutor humano, adaptando dinámicamente el contenido educativo a las necesidades individuales de aprendizaje de cada estudiante (Narayanan *et al.*, 2023). Estos sistemas analizan minuciosamente las respuestas del alumno y proporcionan una retroalimentación personalizada y precisa, lo que optimiza el proceso de aprendizaje para mejorar significativamente la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades esenciales. La IA puede desempeñar un papel fundamental y transformador en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje.

Chatbots en la implementación de sistemas de tutoría inteligente

Los *chatbots*, sistemas avanzados de IA programados para comprender y responder preguntas de manera natural, pueden actuar como asistentes virtuales altamente eficientes para los estudiantes de medicina. Tienen la capacidad de proporcionar respuestas precisas y oportunas a preguntas frecuentes, ofrecer explicaciones claras y concisas sobre conceptos médicos

complejos y guiar a los estudiantes a través de escenarios clínicos simulados de manera interactiva (Zheng *et al.*, 2020).

Los sistemas de tutoría inteligente (STI) van un paso más allá al adaptar la instrucción a las necesidades individuales de cada estudiante; identifican sus fortalezas y debilidades específicas para ofrecer una experiencia de aprendizaje altamente personalizada y efectiva (Tan *et al.*, 2021).

Tabla N.º 17. Principales *chatbots* disponibles

Nombre	Características	Dirección electrónica
ChatGPT	<i>Chatbot</i> de IA desarrollado por OpenAI. Es capaz de generar texto, traducir idiomas, escribir diferentes tipos de contenido creativo y responder a tus preguntas de manera informativa.	https://chat.openai.com/
Gemini	<i>Chatbot</i> experimental de Google impulsado por LaMDA. Está diseñado para simular conversaciones humanas y puede generar texto, traducir idiomas y escribir diferentes tipos de contenido creativo.	https://gemini.google.com/
Claude	<i>Chatbot</i> de IA desarrollado por Anthropic. Está diseñado para ser útil, inofensivo y honesto.	https://claude.ai/
Copilot	Asistente de programación de IA desarrollado por GitHub y OpenAI. Utiliza Codex, un modelo de lenguaje entrenado en miles de millones de líneas de código, para sugerir líneas de código y funciones completas en tiempo real. Es un desarrollo de Microsoft.	https://copilot.microsoft.com/

Debido a estos nacientes *chatbots* que se presentan en la Tabla N.º 17, existen aplicaciones que pueden reunir diversos modelos. Esto ayuda al estudiante o profesional a optimizar los requerimientos; uno de ellos es Poe, no es un LMM, pero sí muestra diversos modelos de IA.

Simulaciones interactivas

Pacientes virtuales

Los pacientes virtuales son simulaciones por computadora altamente realistas que representan a pacientes reales, lo que permite a los estudiantes practicar sus habilidades y la toma de decisiones clínicas en un entorno seguro, controlado y sin riesgos. Las simulaciones pueden presentar una amplia gama de escenarios clínicos, desde casos comunes hasta situaciones de emergencia complejas, y brindar retroalimentación inmediata y detallada a los alumnos sobre sus acciones y decisiones.

Sin embargo, estos pacientes suelen estar representados en dos dimensiones (2D) o tres (3D), por lo que se utilizan pantallas interactivas. Esto conlleva a que pierda realismo y que los estudiantes se distingan con facilidad; entonces, estos pacientes virtuales se complementan mediante el uso de la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA), creando entornos

inmersivos y altamente realistas que permiten a los estudiantes experimentar de manera vívida y convincente la práctica médica en un contexto seguro y controlado (Civaner *et al.*, 2022).

Esta tecnología permite a los estudiantes practicar habilidades diagnósticas y procedimentales críticas en un contexto controlado y seguro, lo que les brinda la oportunidad de cometer errores, aprender de ellos y perfeccionar sus habilidades antes de aplicarlas en situaciones reales. La realidad virtual también facilita la creación de escenarios clínicos raros o poco comunes, exponiendo al alumnado a una amplia gama de casos y situaciones que podrían no encontrar con frecuencia en la práctica clínica real.

La creación de estas simulaciones en entornos inmersivos tiene sus limitaciones, ya que son escenarios clínicos estáticos con condiciones específicas. Solo pueden tomar decisiones con base en una lista predefinida con respuestas fijas, lo que provoca que no haya versatilidad en los escenarios (Al-Elq, 2010).



Figura N.º 26. Paciente virtual. Implementación de paciente virtual en las prácticas de laboratorio de la FACS BH de la Universidad Indoamérica

En la actualidad, con el avance de la tecnología y la implementación de la IA, los pacientes virtuales permiten una interacción dinámica y realista con los estudiantes y profesionales de la salud. Estos sistemas van más allá de las simulaciones tradicionales, al proporcionar respuestas inteligentes y adaptativas basadas en las acciones del usuario.

La implementación de estos pacientes genera una interactividad más avanzada, ya que implanta respuestas dinámicas y un procesamiento de lenguaje natural, lo que facilita interacciones más fluidas y naturales (Gaggioli y Secchi, 2018).

Simuladores de alta fidelidad

Los simuladores de alta fidelidad (HAF) han modificado la formación médica, lo cual permite a estudiantes y profesionales practicar habilidades y procedimientos en entornos seguros y realistas, mediante la integración de la inteligencia artificial (IA). Estos simuladores son ahora más avanzados y brindan experiencias de aprendizaje inmersivas y personalizadas que mejoran la preparación de los estudiantes al enfrentar situaciones mucho más realistas.

Tabla N.º 18. Principales características para selección de paciente para simulación

Características	Paciente virtual	Paciente virtual con IA	Simuladores de alta fidelidad (HAF)
Interactividad	Limitada a opciones predefinidas	Respuestas dinámicas y adaptativas	Altamente interactivos con respuestas físicas
Adaptabilidad	No adaptativa, sigue guiones fijos	Adaptativa, responde en tiempo real	Adaptativa, responde en tiempo real
Realismo	Básico, visualmente simplificado	Alto, con comportamientos y reacciones realistas	Muy alto, incluye respuestas fisiológicas
Tecnología subyacente	Software de simulación básico	Algoritmos de IA, aprendizaje automático	Sensores avanzados, mecánica de precisión, IA
Evaluación y retroalimentación	Basado en escenarios estáticos	Retroalimentación inmediata y personalizada	Evaluación objetiva y datos de rendimiento
Uso del lenguaje natural	Limitado o inexistente	Entiende y responde al lenguaje natural	Limitado a las interacciones físicas y verbales
Aplicaciones	Práctica de procedimientos básicos, historia clínica	Simulación de consultas completas, emergencias	Procedimientos médicos, quirúrgicos, atención básica
Costo	Relativamente bajo	Moderado, debido a la implementación de IA	Alto, debido a la complejidad y tecnología avanzada
Requisitos tecnológicos	Computadora con software específico	Computadora potente, acceso a internet, IA	Equipos y software avanzados, espacio físico adecuado
Repetibilidad	Alta, los escenarios se pueden repetir fácilmente	Alta, con variaciones adaptativas	Alta, con escenarios controlados y repetibles
Entrenamiento en habilidades	Procedimientos básicos, seguimiento de protocolos	Habilidades clínicas avanzadas, toma de decisiones	Habilidades técnicas y no técnicas, respuesta a emergencias

Fuente: Tan *et al.* (2021) y Zheng *et al.* (2020)

La selección adecuada de pacientes simulados es crucial para el éxito de los programas de simulación médica. Es fundamental considerar características específicas que permitan una experiencia educativa óptima y realista. Según la Tabla N.º 18, las principales incluyen factores como la complejidad del caso clínico, la reproducibilidad de los síntomas y la capacidad de los simuladores a proporcionar respuestas fisiológicas precisas.

Como se muestra en la Tabla N.º 18, los simuladores de alta fidelidad (HAF) reducen la posibilidad de cometer errores con pacientes reales, por lo que los estudiantes pueden practicar en ambientes psicológicamente seguros. Estos simuladores son capaces de ajustar la complejidad y el grado de dificultad de los escenarios de simulación según la necesidad de cada estudiante gracias a la inteligencia artificial (IA). Se produce un entorno de aprendizaje inmersivo que mejora la retención de conocimientos y habilidades, combinando reacciones fisiológicas, realismo físico e interacción con la IA. Los HAF habilitados para IA también

pueden rastrear y evaluar el desempeño de los estudiantes, proporcionando información imparcial para la evaluación y el seguimiento del avance. Desde atención médica simple hasta operaciones quirúrgicas complejas, estos simuladores se pueden utilizar para una variedad de entornos médicos.



Figura N.º 27. Simuladores avanzados de alta fidelidad. Implementación del simulador Leonardo en la enseñanza en las prácticas de laboratorio de la FACS BH de la Universidad Indoamérica

Ludificación y sistemas de aprendizaje adaptativo

La ludificación (gamificación), que consiste en la incorporación de elementos lúdicos y de juego en el proceso de aprendizaje, puede hacer que el estudio de la medicina sea más atractivo, motivador y emocionante para los estudiantes. Al utilizar mecánicas de juego como puntos, insignias y tablas de clasificación, se puede fomentar la participación, la competencia sana y el compromiso sostenido con el aprendizaje. Por su parte, los sistemas de aprendizaje adaptativo utilizan algoritmos avanzados de IA para personalizar la ruta de aprendizaje de cada estudiante en función de su desempeño, preferencias y necesidades individuales, asegurando una experiencia de aprendizaje óptima y eficiente.

A continuación, se presenta un prompt para dar ejemplo de la ludificación en los escenarios de aprendizaje.

Este prompt (Figura N.º 28) se enfoca en los aspectos clave que deben considerarse al planificar una lección para estudiantes avanzados en ciencias de la salud; hace hincapié en la aplicación práctica, el pensamiento crítico y la preparación para su futura vida profesional. Es modificable según el modelamiento y los requerimientos y recursos; además, se podrían cargar o subir archivos a la IA para que cumpla un rol específico dependiendo de la tarea o tema a estudiar (chats personalizados).

Otras gigantes como Google también desarrollan estrategias experimentales asociados con la IA; por ejemplo: Labs de Google, Canvas y Socrative son algunas de las empresas y aplicaciones que cada vez se asocian a la IA para los recursos educativos.

Tema de la lección: [Inserta aquí el tema específico de la lección relacionado con las ciencias de la salud]

Asignatura: [Especifica la asignatura o área de estudio dentro de las ciencias de la salud]

Duración de la lección: [Indica la duración estimada de la lección en minutos]

Objetivos de aprendizaje:

1. [Enumera los objetivos de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar al finalizar la lección, enfocados en habilidades y conocimientos avanzados en ciencias de la salud]
2. ...
3. ...

Conocimientos previos necesarios: [Menciona los conocimientos o habilidades específicas que los estudiantes deben haber adquirido en niveles anteriores de su carrera para comprender esta lección]

Materiales necesarios: [Lista los materiales que se utilizarán durante la lección, como artículos científicos, estudios de caso, software especializado, etc.]

Estructura de la lección:

1. Introducción (X minutos): [Describe brevemente cómo se introducirá el tema, se relacionará con conocimientos previos y se destacará su relevancia en el campo de las ciencias de la salud]
2. Desarrollo (X minutos): [Explica las actividades y estrategias que se utilizarán para presentar y explorar el contenido de la lección, enfatizando el análisis crítico y la aplicación práctica]
3. Actividad colaborativa (X minutos): [Detalla una actividad en la que los estudiantes trabajarán en grupos para aplicar los conceptos aprendidos a situaciones o problemas reales en el ámbito de la salud]
4. Discusión y debate (X minutos): [Describe cómo se facilitará una discusión o debate sobre aspectos éticos, desafíos o controversias relacionadas con el tema de la lección]
5. Cierre (X minutos): [Explica cómo se sintetizarán los puntos clave de la lección, se responderán preguntas y se establecerán conexiones con futuras aplicaciones profesionales]

Evaluación: [Especifica cómo se evaluará el aprendizaje de los estudiantes, considerando la aplicación práctica, el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el contexto de las ciencias de la salud]

Recursos adicionales: [Sugiere recursos adicionales, como lecturas, videos o herramientas en línea, que los estudiantes pueden explorar para profundizar en el tema de la lección]

Conexión con la práctica profesional: [Describe cómo se relaciona el tema de la lección con situaciones reales que los estudiantes enfrentarán en su futura práctica profesional en el campo de las ciencias de la salud]

Figura N.º 28. Prompt de la ludificación de escenarios de aprendizaje

Evaluación asistida por IA

La IA ha revolucionado los métodos de evaluación en la educación médica, proporcionando herramientas objetivas, consistentes y libres de sesgos para evaluar tanto los conocimientos teóricos como las habilidades clínicas de los estudiantes (Smith y Jones, 2024).

Creación de rúbricas

Las rúbricas, herramientas de evaluación que definen criterios claros y escalas de valoración, son ampliamente usadas para evaluar el desempeño de los estudiantes en diversas áreas. Sin embargo, crear rúbricas efectivas puede ser un proceso largo y laborioso, especialmente para los docentes que manejan múltiples asignaturas y grupos de estudiantes. Aquí es donde la inteligencia artificial (IA) se presenta como una herramienta poderosa, capaz de automatizar y optimizar la creación de rúbricas, haciendo el trabajo mucho más sencillo y eficiente (Smith y Jones, 2024). A continuación, se presenta un prompt para dar ejemplo de la elaboración de una rúbrica.

Realiza un rubrica en tabla de:

1. **Título del Trabajo/Proyecto:**
 - Indica el nombre del trabajo o proyecto a evaluar.
2. **Objetivo de la Rúbrica:**
 - Describe brevemente el propósito de la rúbrica (por ejemplo, evaluar un ensayo, presentación, proyecto de investigación, etc.).
3. **Criterios de Evaluación:**
 - **Criterio 1:**
 - Descripción detallada de lo que se evaluará (por ejemplo, claridad y coherencia en la presentación de ideas).
 - **Criterio 2:**
 - Descripción detallada (por ejemplo, dominio del contenido).
 - **Criterio 3:**
 - Descripción detallada (por ejemplo, investigación y uso de fuentes).
 - *Continúa con tantos criterios como sean necesarios para tu evaluación.*
4. **Escalas de Valoración:**
 - Define los niveles de rendimiento para cada criterio.
 - **Excelente (A):** Descripción detallada de lo que constituye un rendimiento excelente.
 - **Bueno (B):** Descripción detallada de lo que constituye un rendimiento bueno.
 - **Satisfactorio (C):** Descripción detallada de lo que constituye un rendimiento satisfactorio.
 - **Necesita Mejora (D):** Descripción detallada de lo que constituye un rendimiento que necesita mejora.
 - **Insuficiente (F):** Descripción detallada de lo que constituye un rendimiento insuficiente.
5. **Instrucciones Adicionales:**
 - Indica cualquier instrucción específica que deba considerarse al crear la rúbrica.
 - Por ejemplo, incluir ejemplos o descripciones específicas de lo que se espera en cada nivel de valoración para cada criterio.
 - Especifica si se debe considerar algún formato de citación, gramática, ortografía, etc.

Figura N.º 29. Estructura del prompt para crear una rúbrica de nivel universitario

La tecnología de OMR y calificación automatizada de ensayos

Por un lado, la tecnología de reconocimiento óptico de marcas (OMR) se utiliza ampliamente para evaluar respuestas de selección múltiple de forma rápida, precisa y eficiente, eliminando la necesidad de una calificación manual tediosa y propensa a errores. Por otro, los sistemas avanzados de calificación automática de ensayos utilizan algoritmos sofisticados de procesamiento de lenguaje natural para evaluar respuestas escritas de manera objetiva y consistente; esto puede ser especialmente útil en exámenes teóricos extensos y detallados (Brown y Turner, 2023).

Realidad virtual para la evaluación de habilidades procedimentales

La realidad virtual se ha convertido en una herramienta valiosa para simular procedimientos médicos complejos y delicados, permitiendo a los estudiantes practicar y ser evaluados en técnicas quirúrgicas y procedimientos invasivos sin los riesgos asociados con la práctica en pacientes reales. Estos entornos simulados ofrecen una experiencia altamente realista y controlada, facultando una evaluación objetiva y estandarizada de las habilidades técnicas y la destreza de los estudiantes (Brown y Turner, 2023).

Análisis de imágenes médicas y diagnóstico asistido

La IA puede ser una herramienta invaluable para ayudar a los estudiantes a interpretar imágenes médicas complejas —como radiografías, tomografías computarizadas y resonancias magnéticas—, mediante el reconocimiento de patrones sutiles y la identificación precisa de anomalías y hallazgos significativos. Los sistemas de diagnóstico asistido por IA pueden analizar vastas cantidades de datos clínicos y de laboratorio para sugerir posibles respuestas, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar y perfeccionar sus habilidades de razonamiento clínico y toma de decisiones basadas en evidencia (Sapci y Sapci, 2020).

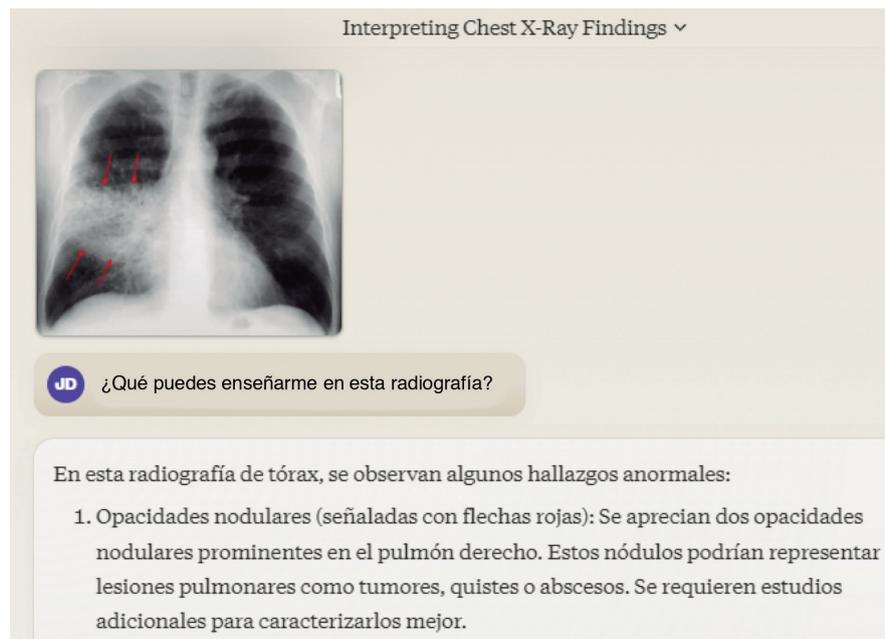


Figura N.º 30. Ejemplo de ayuda en el procesamiento de imagen utilizando Claude Opus 3

Como se muestra en la Figura N.º 30, la IA permite un diagnóstico preliminar de una radiografía, la cual debe ser validada por un profesional de la salud, ya que estas interpretaciones pueden ser erróneas. Esto provoca un riesgo en la salud de los pacientes. Algunos de estos riesgos incluyen:

- **Diagnósticos erróneos:** una IA mal entrenada o con sesgos puede llevar a diagnósticos falsos positivos o negativos, lo que puede resultar en tratamientos innecesarios o en la falta de tratamiento cuando es necesario.
- **Retrasos en el tratamiento:** si la IA no detecta una condición médica importante, puede retrasar el inicio del tratamiento adecuado, lo que empeoraría el pronóstico del paciente.
- **Procedimientos invasivos innecesarios:** un falso positivo puede llevar a la realización de procedimientos invasivos, como biopsias o cirugías, que conllevan sus propios riesgos y complicaciones.
- **Exposición a radiación innecesaria:** si la IA recomienda estudios de imagen adicionales basados en una interpretación errónea, el paciente puede estar expuesto a niveles de radiación innecesarios.

- ♦ **Pérdida de confianza en el sistema de salud:** los errores repetidos en la interpretación de imágenes médicas por IA pueden erosionar la confianza de los pacientes y los profesionales de la salud en estas tecnologías y en el sistema de salud en general.
- ♦ **Implicaciones legales:** los errores de diagnóstico relacionados con la IA pueden dar lugar a demandas por negligencia médica y problemas de responsabilidad legal para los proveedores de atención médica y los desarrolladores de IA. Para mitigar estos riesgos, es crucial que los sistemas de IA para la interpretación de imágenes médicas sean rigurosamente probados, validados y continuamente monitoreados para garantizar su precisión y confiabilidad. Además, los resultados de la IA deben ser revisados y verificados por los docentes y tutores médicos antes de tomar decisiones clínicas. La IA debe ser vista como una herramienta de apoyo para los médicos, no como un reemplazo de su experiencia y juicio clínico (Miller y Jones, 2024).

IA en la evaluación y la investigación médica

La IA también está transformando de manera radical la forma en que se evalúan los conocimientos y habilidades de los estudiantes de medicina. Los sistemas avanzados de puntuación automatizada de ensayos pueden evaluar respuestas escritas de manera más objetiva, consistente y eficiente, eliminando sesgos potenciales y agilizando el proceso de calificación. Además, las simulaciones de realidad virtual ofrecen una plataforma innovadora para evaluar las habilidades prácticas de los estudiantes en un entorno simulado y controlado; esto permite una evaluación más precisa y realista de su desempeño clínico (Johnson y Williams, 2023).

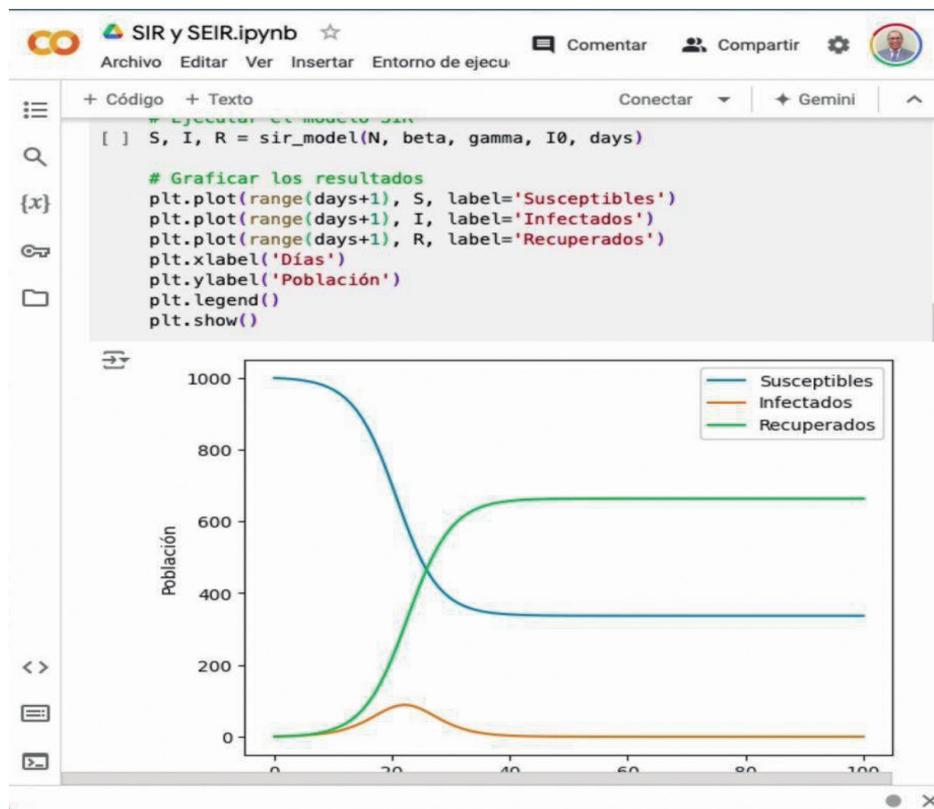


Figura N.º 31. Creación de ejemplo de epidemia en código Python empleando Claude Opus 3

En el ámbito de la investigación médica, la IA se perfila como una herramienta poderosa para ayudar a los investigadores a analizar enormes conjuntos de datos, identificar patrones y tendencias significativas y acelerar el descubrimiento de nuevos tratamientos, terapias y curas para una amplia gama de enfermedades y afecciones médicas. La capacidad de la IA para procesar y analizar grandes volúmenes de información de manera rápida y precisa puede impulsar avances significativos en la investigación biomédica. Asimismo, lograría trasladar los descubrimientos del laboratorio a la práctica clínica de manera más eficiente.

La IA en la investigación y administración médica Automatización y soporte administrativo

La IA está contribuyendo significativamente a mejorar la eficiencia administrativa en instituciones médicas y educativas. Mediante la automatización de tareas rutinarias y repetitivas, como la programación de cursos, la gestión de registros de estudiantes y la asignación de recursos, permite que el personal administrativo se concentre en tareas más complejas y centradas en el factor humano; así, optimiza la gestión general de la institución.

Apoyo a la investigación médica

Las herramientas basadas en IA, como ResearchRabbit y otros sistemas avanzados de análisis de datos están revolucionando la forma en que los investigadores médicos abordan sus proyectos. Estos sistemas pueden ayudarlos a explorar vastas cantidades de literatura científica, identificar brechas de conocimiento relevantes y formular nuevas preguntas de investigación de manera rápida y eficiente. Al analizar grandes conjuntos de datos y encontrar patrones y conexiones significativas, la IA puede acelerar el proceso de descubrimiento y conducir a avances innovadores en la investigación médica.

Desafíos éticos y consideraciones futuras

A pesar de su enorme potencial y los beneficios que ofrece, la integración de la IA en la educación médica también plantea una serie de desafíos éticos y prácticos que deben abordarse de manera cuidadosa y responsable. Es fundamental garantizar que los algoritmos de IA utilizados en este contexto sean transparentes, justos y libres de sesgos, para evitar la perpetuación o amplificación de desigualdades y discriminaciones existentes. Además, es necesario abordar de manera proactiva las preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos de los pacientes, estableciendo mecanismos robustos de protección y gobernanza (Alam *et al.*, 2023).

También es significativo contar con una regulación adecuada y un marco ético sólido para garantizar la seguridad, eficacia y uso responsable de las aplicaciones de IA en el ámbito médico. Esto asegura que estas tecnologías se desarrollen y utilicen de manera beneficiosa para la sociedad en su conjunto; un ejemplo para analizar es la propuesta de varias universidades norteamericanas y europeas, el Machine Moral.

Desafíos y perspectivas futuras

A pesar de sus numerosas aplicaciones y beneficios potenciales, la integración de la IA en la educación médica enfrenta varios desafíos y obstáculos que deben abordarse de manera proactiva y estratégica. Uno de los principales es la resistencia al cambio por parte de algunas instituciones y profesionales de la salud, que pueden ser reacios a adoptar nuevas tecnologías y enfoques educativos. Para superar esta barrera, es fundamental promover una cultura de innovación y adaptabilidad, y proporcionar capacitación y apoyo continuo a los educadores y estudiantes en el uso efectivo de las nuevas herramientas y plataformas basadas en IA.

Además, las preocupaciones éticas y de privacidad sobre el uso de datos sensibles de pacientes y estudiantes deben abordarse de manera meticulosa y responsable. Es esencial establecer políticas y protocolos claros para la recopilación, almacenamiento y uso de datos, y garantizar el cumplimiento de las normas y regulaciones de privacidad y seguridad aplicables.

Discusión y conclusiones

La inteligencia artificial está reconfigurando el panorama de la educación médica, creando un nuevo paradigma lleno de oportunidades y desafíos. Esta tecnología transformadora ofrece un enorme potencial para mejorar tanto el aprendizaje de los estudiantes como la práctica médica en general, pero requiere una implementación cuidadosa, estratégica y ética para maximizar sus beneficios y minimizar los riesgos asociados.

A medida que la IA continúa evolucionando y madurando, es crucial que las instituciones educativas y los profesionales de la salud trabajen en estrecha colaboración para integrarla de manera responsable y beneficiosa. Esto implica establecer alianzas estratégicas, fomentar la investigación interdisciplinaria y promover un diálogo abierto y transparente sobre los desafíos y oportunidades que presenta la IA en el ámbito de la educación médica.

La inteligencia artificial tiene el potencial de transformar la forma en que los futuros médicos son formados y capacitados y de impulsar avances significativos en la atención médica y la investigación biomédica. Al aprovechar el poder de esta tecnología de manera ética y responsable, podemos avanzar hacia un futuro en el que la IA se convierta en una herramienta indispensable para mejorar la salud y el bienestar de la sociedad en su conjunto. La educación médica está a las puertas de una revolución impulsada por la IA y depende de nosotros asegurarnos de que esta transformación se lleve a cabo de manera equitativa, inclusiva y beneficiosa para todos.

Referencias

- Alam, F., Lim, M. A. y Zulkipli, I. N. (2023). Integrating AI in medical education: embracing ethical usage and critical understanding. *Frontiers in Medicine*, 10, 1279707.
- Al-Elq A. H. (2010). Simulation-based medical teaching and learning. *Journal of family y community medicine*, 17(1), 35–40. <https://doi.org/10.4103/1319-1683.68787>
- Brown, A. y Turner, C. (2023). Tecnologías de evaluación automatizada en la educación: OMR y calificación automática de ensayos. *Revista de Tecnología Educativa*, 61(3), 425-443.
- Civaner, M. M., Uncu, Y., Bulut, F., Chalil, E. G., y Tatli, A. (2022). Artificial intelligence in medical education: a cross-sectional needs assessment. *BMC Medical Education*, 22(1), 772.
- Gaggioli, A. y Secchi, C. (2018). Artificial intelligence in medical education: Current applications and future directions. *Medical Education*, 52(1), 121-132.
- Johnson, D., y Williams, M. (2023). La inteligencia artificial en la evaluación de la educación médica: Innovaciones para una evaluación más efectiva y objetiva. *Educación Médica*, 61(8), 987-994.
- Miller, A., y Jones, B. (2024). Implicaciones legales y éticas de los errores de diagnóstico relacionados con la IA en la atención médica. *Revista de Ética Médica*, 52(4), 234-240
- Narayanan, S., Ramakrishnan, R., Durairaj, E., y Das, A. (2023). Artificial intelligence revolutionizing the field of medical education. *Cureus*, 15(11).
- Sapci, A. H., y Sapci, H. A. (2020). Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: systematic review. *JMIR Medical Education*, 6(1), e19285.
- Smith, J. y Jones, C. (2024). La inteligencia artificial en la educación médica: Una revolución en la evaluación. *Educación Médica*, 62(7), 891-898.
- Tan, X. *et al.* (2021). El uso de chatbots en la educación médica: una revisión sistemática. *JMIR Medical Education*, 9(1), e10765. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36826990/>
- Zheng, T. *et al.* (2020). Chatbots: herramientas innovadoras para la educación médica. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 123(4), e123-e126. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa002>

Capítulo XV

**Implementación de la realidad virtual
en la enseñanza de Anatomía**

Resumen

El estudio se enfocó en determinar el impacto de la implementación de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje de Anatomía en estudiantes de medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, campus Pasto. Se utilizó un diseño cuasiexperimental con dos grupos de estudiantes: uno expuesto a la enseñanza basada en realidad virtual y otro, al método tradicional. Se aplicaron cuestionarios tipo ECOE para evaluar las competencias adquiridas, independientemente de la estrategia de enseñanza utilizada; esto permitió una valoración imparcial de los conocimientos y habilidades obtenidos sin importar la estrategia educativa aplicada. Los resultados del estudio revelaron que la realidad virtual tuvo un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Específicamente, se observó una mejora notable en sus habilidades específicas y diagnósticas en el área de Anatomía. La inmersión en entornos de realidad virtual incrementó la motivación y el compromiso de los estudiantes, facilitando la comprensión tridimensional de las estructuras anatómicas. Además, la combinación de métodos tradicionales con la realidad virtual demostró ser más efectiva para consolidar conocimientos y mejorar las calificaciones de los estudiantes. El estudio concluyó que la realidad virtual es una herramienta educativa innovadora y eficaz para mejorar el aprendizaje de la anatomía y el desarrollo de habilidades diagnósticas en estudiantes de medicina. Esta tecnología puede reducir la deserción escolar y mejorar el rendimiento académico. Se recomendó capacitar a los docentes en el uso de la realidad virtual y mantener actualizadas las herramientas y contenidos educativos. En resumen, la realidad virtual se estableció como una herramienta complementaria valiosa en la formación de futuros profesionales de la salud.

Palabras clave: realidad virtual, Anatomía, aprendizaje, competencias, estrategia.

1 Coordinador de Sistemas de Información Bibliográfico, Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Pasto, Nariño, Colombia.

2 Docente de la Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Pasto, Nariño, Colombia.

Introducción

La implementación de la realidad virtual en la enseñanza de Anatomía ha surgido como una innovadora herramienta pedagógica que promete revolucionar la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos. En el campo de la educación médica, donde la comprensión precisa de la estructura y función del cuerpo humano es fundamental, se presenta como un recurso invaluable para potenciar el aprendizaje (Ferre, 2005).

La Anatomía, como disciplina central en la formación médica, ha experimentado una transformación significativa con el avance de la tecnología. Tradicionalmente, los métodos de enseñanza se basaban en la disección de cadáveres, el uso de modelos anatómicos y la instrucción teórica. Sin embargo, la prohibición del uso de cadáveres en programas educativos de salud y los avances tecnológicos ha impulsado la búsqueda de alternativas más efectivas y accesibles (Ruiz, 2019).

La realidad virtual ofrece una experiencia inmersiva e interactiva que permite a los estudiantes explorar el cuerpo humano en un entorno tridimensional detallado y dinámico. Esta tecnología no solo facilita la visualización de estructuras complejas y su relación espacial, sino que también fomenta un aprendizaje activo y participativo. Al integrar la realidad virtual en la enseñanza de Anatomía, se abre la puerta a un enfoque educativo más dinámico y efectivo.

En este contexto, se realiza esta investigación en la Universidad Cooperativa de Colombia Campus Pasto; se centra en evaluar el impacto de la implementación de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de medicina para adquirir competencias en Anatomía. A través de un enfoque metodológico riguroso y la aplicación de instrumentos de evaluación adecuados, se busca determinar cómo la realidad virtual mejora la comprensión, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en el estudio de la Anatomía.

La Anatomía desempeña un papel fundamental en la formación médica al proporcionar los cimientos necesarios para comprender la estructura y función del cuerpo humano. Esta disciplina permite a los estudiantes conocer la ubicación y relación entre los diferentes órganos y sistemas del cuerpo; además, les brinda la base para comprender la fisiología, la patología y la práctica clínica (Montes y Gómez, 2021). Es la base sobre la cual se construye el conocimiento médico, ya que permite comprender cómo interactúan los sistemas del cuerpo en la salud y la enfermedad. Desde la identificación de estructuras hasta la comprensión de la variabilidad anatómica entre individuos, el estudio de la Anatomía es esencial para cualquier profesional de la salud.

Además, la Anatomía no solo se limita al conocimiento teórico; es fundamental en la práctica clínica. Los médicos y profesionales de la salud deben tener un profundo conocimiento anatómico para realizar diagnósticos precisos, procedimientos médicos y cirugías con éxito. La Anatomía proporciona la base para entender la variabilidad anatómica entre pacientes y adaptar los tratamientos de manera individualizada (Cárdenas y Otondo, 2018).

Se puede decir, entonces, que es un pilar fundamental en la formación médica, ya que proporciona los conocimientos y habilidades necesarios para comprender la complejidad del cuerpo humano y aplicarlo en la práctica clínica. Sin un sólido entendimiento anatómico, los profesionales de la salud no podrían llevar a cabo sus funciones de manera efectiva y brindar una atención de calidad a los pacientes.

La tecnología de realidad virtual se presenta como una herramienta pedagógica innovadora que está transformando la forma en que se enseña y se aprende. Al ofrecer una experiencia inmersiva y envolvente, permite a los estudiantes explorar entornos tridimensionales detallados y dinámicos, facilitando la comprensión de conceptos complejos de manera interactiva. Esta tecnología revolucionaria no solo brinda una nueva dimensión al aprendizaje, sino que estimula la creatividad, la motivación y el compromiso de los estudiantes. Al sumergirse en entornos virtuales, los alumnos pueden experimentar de manera práctica y realista conceptos abstractos, lo que facilita una comprensión más profunda y duradera (Albuja *et al.*, 2024).

La realidad virtual se ha convertido en una herramienta educativa versátil que se aplica en diversos campos, incluida la medicina, la arquitectura, la ingeniería y la educación en general. En el ámbito pedagógico, ofrece la oportunidad de personalizar el aprendizaje y adaptar la experiencia educativa a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto representa un avance significativo en la educación, ya que proporciona un enfoque innovador y atractivo para la enseñanza. Al integrar la realidad virtual en el aula, se abren nuevas posibilidades para mejorar la calidad de la educación, fomentar la participación de los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado.

Un poco de historia

La historia de la realidad virtual es un relato apasionante que se remonta a las décadas de 1950 y 1960, cuando se dieron los primeros atisbos de lo que eventualmente se convertiría en esta tecnología revolucionaria. En ese entonces, visionarios como Morton Heilig exploraban la idea de crear experiencias sensoriales inmersivas a través del “sensorama”, una máquina que permitía a los espectadores sumergirse en entornos virtuales y experimentar sensaciones realistas (Torudd y Olsson, 2019).

Fue en la década de 1980 cuando Jaron Lanier acuñó el término “realidad virtual”, marcando un hito crucial en el desarrollo formal de esta tecnología. Desde entonces, la realidad virtual ha experimentado una evolución impresionante, pasando de ser un concepto futurista a una herramienta tangible y práctica utilizada en diversos campos.

Con el avance de la tecnología, la realidad virtual ha logrado crear entornos digitales cada vez más realistas y envolventes. Los avances en hardware, como las gafas de realidad virtual y los controladores de movimiento, han contribuido a esta evolución, permitiendo a los usuarios interactuar de manera más natural con el entorno virtual.

Según Queiroz *et al.* (2019), la realidad virtual ha encontrado aplicaciones en una amplia gama de campos, desde la medicina y la educación hasta el entretenimiento y la industria

militar. En medicina, por ejemplo, se utiliza para simular procedimientos quirúrgicos y entrenar a los profesionales de la salud en un entorno seguro y controlado. En educación, la realidad virtual ofrece experiencias de aprendizaje inmersivas que permiten a los estudiantes explorar conceptos abstractos de una manera tangible y práctica.

En la actualidad, la realidad virtual es más accesible que nunca gracias a la disponibilidad de dispositivos asequibles y aplicaciones especializadas. Esto ha democratizado el acceso a la tecnología, lo que permite que más personas experimenten la magia de la realidad virtual desde la comodidad de sus hogares.

Otegui Castillo (2017) menciona que la realidad virtual es mucho más que una simple tecnología: es una herramienta que ha transformado la forma en que interactuamos con el mundo digital. Su capacidad para crear experiencias inmersivas y envolventes la convierte en una tecnología poderosa, con un potencial ilimitado para el aprendizaje, la exploración y la creatividad.

Tipos de realidad virtual

La clasificación de la realidad virtual en tres tipos principales proporciona una visión más detallada de las diversas formas en que esta tecnología puede ser experimentada y utilizada. Betancur Montes (2022) clasifica la realidad virtual en:

Sistemas inmersivos: Estos sistemas son la culminación de la inmersión total en un mundo virtual. Con dispositivos como gafas de realidad virtual y controladores de movimiento, los usuarios son transportados completamente a entornos digitales donde pueden explorar, interactuar y manipular objetos de manera realista. Este tipo de sistemas se encuentra comúnmente en aplicaciones de entretenimiento, como los videojuegos, donde la inmersión total es fundamental para la experiencia.

Sistemas semiinmersivos: Estos sistemas ofrecen una experiencia intermedia entre la realidad y la virtualidad. Utilizan múltiples pantallas dispuestas en forma de cubo 3D, rodeando al usuario para proporcionar una vista panorámica del entorno virtual. Aunque los usuarios aún mantienen cierto contacto con el mundo real, tienen la capacidad de interactuar con elementos digitales de manera más amplia. Este tipo de sistemas se utiliza en entornos de aprendizaje donde la visualización tridimensional de conceptos complejos es beneficiosa, así como en aplicaciones de entretenimiento y trabajo que requieren una mayor inmersión que los sistemas no inmersivos.

Sistemas no inmersivos: Estos sistemas son el punto de entrada más accesible a la realidad virtual. Utilizan una pantalla convencional, como la de una computadora o un teléfono inteligente, para presentar el entorno virtual al usuario. Los accesorios de interacción son similares a los de una computadora convencional o un control de videojuegos. Aunque no sumergen al usuario completamente en el mundo digital, aún ofrecen una experiencia enriquecida que puede ser utilizada para actividades de entretenimiento, como ver videos en 360 grados o para aplicaciones de trabajo que requieren una visualización más inmersiva, como el diseño arquitectónico o la simulación de procesos industriales.

La variedad de sistemas de realidad virtual disponibles permite adaptar la experiencia a las necesidades específicas de cada usuario y aplicación, desde la inmersión total hasta la interacción limitada con el mundo virtual. Esta diversidad de opciones amplía el alcance de la realidad virtual como una herramienta poderosa en una amplia gama de campos, desde el entretenimiento y la educación hasta la medicina y la ingeniería.

Los estudios sobre el uso de la realidad virtual en la educación la posicionan como una herramienta innovadora y efectiva para mejorar el proceso de aprendizaje. Al proporcionar entornos virtuales inmersivos e interactivos, permite a los estudiantes explorar conceptos de manera práctica y realista, lo que facilita una comprensión más profunda y duradera de los temas.

En el ámbito específico de la enseñanza de Anatomía, la realidad virtual ha revolucionado la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos sobre la estructura del cuerpo humano. Al utilizar modelos anatómicos en 3D y entornos virtuales detallados, pueden explorar el cuerpo humano de manera interactiva, lo que facilita la visualización de estructuras complejas y su relación espacial. Esta metodología activa de aprendizaje ha demostrado mejorar la retención de información, la motivación y el rendimiento académico del alumnado de medicina.

La realidad virtual en la educación médica se encuentra en un estado avanzado de desarrollo y aplicación. Diversas investigaciones y estudios han demostrado los beneficios de la realidad virtual en la formación de futuros profesionales de la salud. Desde la simulación de procedimientos médicos hasta la visualización de anatomía en 3D, se ha convertido en una herramienta indispensable para mejorar la práctica educativa y preparar a los estudiantes para los desafíos del campo médico en un entorno cada vez más tecnológico y exigente.

El marco metodológico del estudio sobre la implementación de la realidad virtual en la enseñanza de Anatomía se basa en un enfoque cuantitativo. Este permite llevar a cabo un proceso sistemático y ordenado de recolección y análisis de datos obtenidos de los estudiantes de medicina, con el objetivo de evaluar de manera imparcial la efectividad de la realidad virtual en la educación médica.

El enfoque cuantitativo busca adquirir conocimientos fundamentales y elegir el modelo más adecuado para comprender de manera equitativa la realidad, a través de la recolección y análisis de datos medibles. Este enfoque se fundamenta en la objetividad y la generalización de los resultados mediante una muestra representativa, lo que permite realizar inferencias causales que explican por qué ocurre un fenómeno determinado. En este contexto, se utilizaron herramientas de recolección de datos como cuestionarios y evaluaciones objetivas para medir el impacto de la realidad virtual en el aprendizaje de anatomía. Se analizarán variables como la motivación, el rendimiento académico y la retención de información para determinar la eficacia de la implementación de la realidad virtual en la enseñanza de Anatomía en estudiantes de medicina.

El diseño de investigación utilizado para evaluar el impacto de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje fue cuasiexperimental. En este tipo de diseño no se realiza una

distribución aleatoria de los participantes, pero se establecen grupos de control y experimental para comparar los efectos de la intervención.

En este estudio se implementó un enfoque cuantitativo para recopilar y analizar datos de manera objetiva. Se utilizaron cuestionarios tipo ECOE (evaluación clínica objetiva estructurada) para determinar el conocimiento específico de anatomía adquirido por los estudiantes, independientemente de la estrategia de enseñanza utilizada. Estos cuestionarios se diseñaron para evaluar competencias clínicas en ambientes simulados estandarizados, proporcionando una evaluación objetiva de las habilidades de los participantes.

El diseño de investigación cuasiexperimental permitió comparar el rendimiento académico de los estudiantes que recibieron enseñanza basada en realidad virtual con aquellos que utilizaron métodos tradicionales. Los resultados obtenidos a través de este diseño proporcionaron información relevante sobre la efectividad de la realidad virtual como herramienta educativa en el proceso de aprendizaje de Anatomía.

El alcance de la investigación se centró en determinar el impacto de la implementación de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje de Anatomía en estudiantes de medicina. La población consistió en los estudiantes de primer semestre del programa de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, campus Pasto. Fue seleccionada considerando que en el primer semestre los estudiantes cursan asignaturas relacionadas con el sistema músculo esquelético y tegumentario, lo que los hace idóneos para recopilar datos y cumplir con los objetivos de la investigación.

La población estuvo conformada por un total de 70 estudiantes, divididos en dos grupos: Grupo A y Grupo B. El 30% de los estudiantes eran hombres, mientras que el 70%, mujeres. Estos estudiantes fueron seleccionados para participar en el estudio y se aplicaron técnicas de muestreo probabilístico para garantizar la representatividad de la muestra.

El objetivo principal de la investigación fue evaluar el impacto de la realidad virtual en el aprendizaje y las habilidades de los estudiantes de medicina, con un enfoque específico en la adquisición de competencias en Anatomía. Los datos recopilados de esta población estudiantil proporcionaron información valiosa sobre la efectividad de la realidad virtual como herramienta educativa en la formación de futuros profesionales de la salud.

Para garantizar la validez de los cuestionarios, se llevó a cabo un juicio de expertos. Expertos en el campo de la educación médica revisaron los ítems de los cuestionarios para asegurar que estuvieran alineados con las variables e indicadores establecidos en la investigación. Esta validación permitió confirmar que los cuestionarios medían de manera precisa y confiable las competencias de anatomía de los estudiantes.

La confiabilidad de los instrumentos se determinó mediante la realización de una prueba piloto, en la cual se administraron los cuestionarios a un grupo reducido de estudiantes para evaluar la consistencia y estabilidad de las respuestas. Los resultados de esta prueba piloto contribuyeron a asegurar que los cuestionarios eran fiables y podían utilizarse de manera efectiva para recopilar datos válidos en el estudio.

Metodología

Instrumentos de recolección de datos

En el estudio, se emplearon diversos instrumentos de recolección de datos para garantizar la precisión y fiabilidad de la información recopilada. Estos fueron cuidadosamente seleccionados y validados para asegurar su efectividad en la obtención de datos relevantes para la investigación.

Entre los instrumentos utilizados se encontraba un cuestionario tipo ECOE (Examen Clínico Objetivo Estructurado), diseñado específicamente para evaluar las competencias de los estudiantes en Anatomía. Según Bonilla y Suárez (2019), el ECOE se basa en la evaluación de competencias clínicas en entornos simulados estandarizados, proporcionando una medida objetiva y estructurada del desempeño de los estudiantes. Este método permite evaluar habilidades prácticas y conocimientos teóricos de manera integral, simulando situaciones clínicas reales que los estudiantes podrían enfrentar en su práctica profesional.

Para garantizar la validez de los instrumentos utilizados, se llevó a cabo un riguroso proceso de validación, que incluyó la revisión por parte de expertos en el campo de la educación médica y la Anatomía. Estos expertos evaluaron la pertinencia y claridad de los ítems del cuestionario en relación con las variables e indicadores establecidos para la investigación. Además, se realizaron pruebas piloto con grupos de estudiantes para ajustar y mejorar los ítems según los comentarios y resultados obtenidos.

El proceso de validación también implicó la utilización de técnicas estadísticas para medir la consistencia interna del cuestionario y asegurar su fiabilidad. Se calcularon coeficientes como el alfa de Cronbach, que proporciona una medida cuantitativa de la coherencia interna del instrumento. Dichos análisis aseguraron que los instrumentos no solo fueran adecuados en términos de contenido, sino también consistentes y reproducibles en su aplicación.

El uso de instrumentos validados permitió la recolección de datos precisos y relevantes, esenciales para el análisis y la interpretación de los resultados del estudio. Los datos recopilados a través del cuestionario ECOE proporcionaron información detallada sobre el desempeño de los estudiantes en términos de conocimientos anatómicos y habilidades clínicas. Además, la estructura estandarizada del ECOE facilitó la comparación entre los grupos de estudio, lo que permite una evaluación clara del impacto de la realidad virtual frente al método tradicional de enseñanza.

El proceso de validación de los instrumentos de recolección de datos fue fundamental para garantizar la calidad y la fiabilidad de los resultados obtenidos. La cuidadosa selección y validación de los instrumentos aseguraron que la información recopilada fuera precisa y relevante. Esto, a su vez, contribuyó significativamente al análisis y la interpretación de los datos, lo cual posibilitó a los investigadores llegar a conclusiones fundamentadas y confiables.

La implementación de un cuestionario tipo ECOE validado y fiable permitió evaluar de manera objetiva y estructurada las competencias en anatomía de los estudiantes de medicina. Este enfoque metodológico garantizó la recolección de datos precisos y relevantes, esenciales para determinar el impacto de la realidad virtual en el aprendizaje de anatomía. La validación rigurosa de los instrumentos de recolección de datos fue crucial para asegurar la fiabilidad de los resultados y la robustez del estudio, permitiendo a los investigadores ofrecer conclusiones significativas y aplicables en el ámbito de la educación médica.

Consideraciones éticas en la aplicación de la realidad virtual en la educación

La implementación de la realidad virtual en la educación requiere una atención cuidadosa a las consideraciones éticas para asegurar el bienestar y la integridad de los participantes. Estas son esenciales para llevar a cabo el proceso de manera ética y responsable.

Uno de los aspectos éticos clave fue el respeto a la autonomía de los estudiantes. Se aseguró que los participantes se involucraran de manera voluntaria y consciente en las actividades de aprendizaje con realidad virtual. Para lograrlo, se promovió la transparencia y claridad en la comunicación, proporcionando información detallada sobre los objetivos, beneficios y posibles riesgos asociados con el uso de esta tecnología.

Los estudiantes fueron informados adecuadamente para que pudieran tomar decisiones sobre su participación. La beneficencia se consideró, garantizando que la aplicación de la realidad virtual contribuyera al beneficio y desarrollo académico de los estudiantes. Se priorizó el uso de esta tecnología como una herramienta educativa efectiva y motivadora, diseñada para mejorar el proceso de aprendizaje y facilitar la comprensión de conceptos complejos, como la Anatomía. El objetivo era maximizar los beneficios educativos y minimizar cualquier riesgo potencial.

Otro aspecto ético crucial fue la no maleficencia, es decir, asegurar que la utilización de la realidad virtual no causara daño físico, emocional o psicológico a los participantes. Se implementaron medidas preventivas para evitar efectos adversos como mareos o incomodidad. Además, se proporcionó apoyo y seguimiento continuo para manejar cualquier situación inesperada que pudiera surgir, garantizando un entorno de aprendizaje seguro y saludable.

Para asegurar el cumplimiento ético en la implementación de la realidad virtual en la educación, se adoptaron diversas medidas:

Consentimiento informado ampliado: además de obtener el consentimiento informado de los participantes, se brindó una explicación detallada sobre la naturaleza del estudio, los procedimientos a seguir, así como los posibles riesgos y beneficios asociados con el uso de la tecnología de realidad virtual. Se aseguró que los estudiantes comprendieran plenamente lo que implicaba su participación y se les dio la oportunidad de hacer preguntas antes de comprometerse.

Monitoreo constante del bienestar: se establecieron protocolos de monitoreo continuo durante las sesiones de realidad virtual para detectar cualquier señal de malestar o efectos

adversos entre los participantes. Se asignó personal capacitado para estar presente durante las sesiones y proporcionar apoyo inmediato en caso de que surgieran problemas. Además, se designaron puntos de contacto para que los participantes pudieran comunicar cualquier preocupación o malestar fuera de las sesiones programadas.

Evaluación y retroalimentación periódica: se llevó a cabo una evaluación regular del proceso de implementación de la realidad virtual, se recopiló retroalimentación tanto de los participantes como de los instructores. Se aplicaron encuestas y entrevistas para entender la experiencia de los estudiantes, identificar áreas de mejora y abordar cualquier problema ético o técnico que surgiera. Esta retroalimentación se utilizó para ajustar los procedimientos y mejorar la calidad de la experiencia educativa en curso.

Capacitación ética para los instructores: se proporcionó capacitación especializada a los instructores sobre los principios éticos involucrados en el uso de la realidad virtual en la educación. Se enfatizó en la importancia de respetar la autonomía de los participantes, garantizar su seguridad y bienestar, y promover una cultura de consentimiento informado y respeto mutuo.

Estas medidas éticas garantizaron que la implementación de la realidad virtual en la educación se llevara a cabo de manera responsable y con el máximo respeto hacia los participantes. Al mantener un enfoque centrado en el bienestar de los estudiantes y la integridad del proceso educativo, se pudo asegurar una experiencia enriquecedora y segura para todos los involucrados.

Las consideraciones éticas en la implementación de la realidad virtual en la educación desempeñaron un papel crucial para ratificar que el proceso de aprendizaje fuera seguro y beneficioso para los estudiantes. La atención cuidadosa a la ética no solo garantizó el bienestar de los participantes, sino que contribuyó a una experiencia educativa más efectiva y motivadora. Este enfoque ético es esencial para la adopción responsable de nuevas tecnologías en el campo educativo, promoviendo prácticas que beneficien y protejan a todos los involucrados.

Resultados

En la presentación de los resultados obtenidos a través de la aplicación de instrumentos de evaluación, se analizaron los datos recopilados de dos grupos de estudiantes que participaron en el estudio. Estos grupos fueron sometidos a diferentes estrategias de enseñanza para evaluar el impacto de la realidad virtual en el aprendizaje de anatomía.

Resultados del Grupo A

El Grupo A siguió inicialmente el método tradicional de enseñanza, utilizando modelos anatómicos y recursos bibliográficos físicos. Los resultados de la evaluación inicial en este grupo indicaron competencias satisfactorias en habilidades específicas y diagnósticas.

Posteriormente, se implementó la estrategia de enseñanza basada en la realidad virtual y se realizaron nuevas mediciones para comparar el progreso.

Los resultados obtenidos mostraron mejoras notables en las competencias de los estudiantes; demostraron una capacidad significativamente mejorada para reconocer estructuras anatómicas, facilitando la navegación e identificación correcta de dichas estructuras. Esta transición del método tradicional a la realidad virtual evidenció un impacto positivo en su aprendizaje, reflejando un aumento en la comprensión y retención de conocimientos anatómicos.

Resultados del Grupo B

El Grupo B fue expuesto desde el inicio a la inmersión en realidad virtual como método de enseñanza y, posteriormente, reforzado con métodos tradicionales. Los resultados iniciales mostraron mejoras en las competencias de los estudiantes, aunque no tan notables como las observadas en el Grupo A tras la intervención de realidad virtual.

El Grupo B, inicialmente, mostró una baja interacción con la inmersión en realidad virtual, presentando dificultades en la exploración de sistemas anatómicos y desconocimiento de ciertas estructuras. Sin embargo, tras la incorporación de métodos tradicionales, se observaron avances adicionales en sus habilidades específicas y diagnósticas. Esta combinación de estrategias educativas permitió que los estudiantes del Grupo B mejoraran su rendimiento académico, aunque el progreso fue más gradual en comparación con el Grupo A.

En general, los resultados indicaron que la aplicación de la realidad virtual como herramienta educativa tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de Anatomía de los estudiantes. Ambos grupos experimentaron mejoras en sus competencias, pero el enfoque secuencial del Grupo A (método tradicional seguido por realidad virtual) resultó ser más efectivo.

Los estudiantes del Grupo A, habiendo recibido primero una base sólida a través de métodos tradicionales, pudieron aprovechar las ventajas de la realidad virtual, mostrando una notable mejoría en su capacidad para identificar y comprender estructuras anatómicas complejas. En contraste, el Grupo B, que comenzó con la realidad virtual y luego incorporó métodos tradicionales, mostró un progreso más lento, inicialmente enfrentando desafíos en la interacción con la tecnología y la identificación de estructuras anatómicas.

Estos hallazgos respaldan la efectividad de la realidad virtual como una herramienta innovadora y beneficiosa en la educación médica y proveen una experiencia de aprendizaje inmersiva y efectiva para los estudiantes. Los resultados obtenidos reflejan el potencial de esta tecnología para mejorar la comprensión y retención de conocimientos anatómicos en el ámbito educativo.

En particular, la combinación de métodos tradicionales con realidad virtual parece ofrecer una estrategia educativa óptima, ya que facilita una transición más efectiva y mejora el rendimiento académico de los estudiantes. La realidad virtual, cuando se implementa de manera complementaria con técnicas tradicionales, no solo enriquece el proceso de aprendizaje,

sino que aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes; por lo tanto, prepara mejor a los futuros profesionales de la salud.

El análisis de los datos recopilados y su interpretación de acuerdo con los objetivos de la investigación confirmaron la efectividad de la realidad virtual como una herramienta educativa innovadora y beneficiosa en la formación de los estudiantes de medicina. Los resultados obtenidos subrayaron el potencial de la realidad virtual para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el campo de la anatomía, ofreciendo una experiencia inmersiva y efectiva para los estudiantes.

Impacto de la realidad virtual en la adquisición de competencias en Anatomía

El estudio analizó cómo la implementación de la realidad virtual influye en la adquisición de competencias en Anatomía, comparándola con los métodos tradicionales. Los resultados destacaron varias dimensiones clave: la motivación de los estudiantes, la retención de información y el rendimiento académico.

La realidad virtual se mostró como una herramienta poderosa para aumentar la motivación de los estudiantes, especialmente entre los jóvenes de 17 a 26 años, quienes poseen buenas competencias tecnológicas. La inmersión en entornos tridimensionales detallados permitió a los estudiantes explorar el cuerpo humano de manera interactiva, generando un mayor interés y compromiso en el proceso de aprendizaje. A diferencia de los métodos tradicionales, que a veces resultaban monótonos, la realidad virtual ofreció una experiencia dinámica y atractiva.

Este aumento en la motivación se debe en parte a la familiaridad de los estudiantes con las tecnologías modernas, lo que hizo que la transición a la realidad virtual fuera más fluida y natural. La interacción con un entorno de aprendizaje virtual, que simula experiencias del mundo real, mantuvo a los estudiantes más comprometidos y enfocados. La posibilidad de manipular y observar las estructuras anatómicas desde diferentes ángulos promovió una comprensión más profunda y práctica, convirtiendo el aprendizaje en una actividad más envolvente y menos abstracta.

La retención de información fue otra área donde la realidad virtual demostró ventajas significativas. Los estudiantes expuestos a entornos virtuales pudieron visualizar y manipular estructuras anatómicas de manera realista, lo que mejoró su comprensión y memoria a largo plazo. La capacidad de interactuar con modelos anatómicos en 3D ayudó a consolidar el conocimiento de manera más efectiva que los métodos tradicionales, que a menudo se basan en la memorización de imágenes bidimensionales y textos (Willes, 2010).

Este enfoque interactivo permitió a los estudiantes integrar mejor los conceptos aprendidos, lo que resultó en una retención superior. La posibilidad de realizar prácticas repetitivas en un entorno seguro y controlado facilitó la consolidación de conocimientos, lo que les permitió guardar información crítica durante más tiempo. Las simulaciones de casos clínicos en realidad virtual también contribuyeron a este efecto, al ofrecer un contexto práctico y relevante para la aplicación del conocimiento teórico.

En términos de rendimiento académico, los estudiantes que utilizaron la realidad virtual mostraron mejoras notables en sus evaluaciones de competencias. El grupo que combinó la enseñanza tradicional con la realidad virtual tuvo un rendimiento significativamente superior en comparación con aquellos que solo utilizaron métodos tradicionales. La realidad virtual no solo facilitó una comprensión más profunda de las estructuras anatómicas, sino que permitió a los estudiantes aplicar este conocimiento en contextos prácticos, lo que mejoró sus habilidades diagnósticas y específicas.

El uso de realidad virtual proporcionó un entorno de aprendizaje activo donde los estudiantes podían practicar procedimientos y diagnósticos anatómicos en un escenario simulado. Esto resultó en un aprendizaje más efectivo, ya que los estudiantes pudieron ver y corregir sus errores en tiempo real. La experiencia práctica en un entorno virtual también redujo la ansiedad asociada con los procedimientos reales, mejorando la confianza y competencia de los estudiantes (Martínez, 2021).

Por un lado, los métodos tradicionales de enseñanza, aunque efectivos en proporcionar una base teórica sólida, a menudo carecían de la capacidad para involucrar a los estudiantes de manera interactiva. La transición del método tradicional a la realidad virtual permitió a los estudiantes del Grupo A identificar y comprender mejor las estructuras anatómicas, lo que se reflejó en un rendimiento académico superior. Por otro lado, el Grupo B, que comenzó con la realidad virtual, experimentó inicialmente una curva de aprendizaje más pronunciada debido a la novedad de la tecnología; sin embargo, la combinación posterior de métodos tradicionales ayudó a consolidar su conocimiento.

La enseñanza tradicional con modelos físicos y recursos didácticos proporcionó un marco inicial que, combinado con la realidad virtual, permitió a los estudiantes aprovechar al máximo ambas metodologías. La enseñanza tradicional brindó la base teórica y conceptual, mientras que la realidad virtual ofreció una aplicación práctica y envolvente de esos conocimientos. Esta combinación híbrida resultó ser particularmente efectiva, optimizando la adquisición y retención de conocimientos anatómicos.

La realidad virtual se presentó como una herramienta educativa innovadora que impacta positivamente en la adquisición de competencias en Anatomía. Su capacidad para aumentar la motivación, mejorar la retención de información y elevar el rendimiento académico la posiciona como un complemento valioso a los métodos tradicionales. La combinación de ambas estrategias de enseñanza parece ser la más efectiva, proporcionando una formación integral y preparatoria para los futuros profesionales de la salud.

Estos hallazgos sugieren que la adopción de tecnologías avanzadas en la educación médica no solo es beneficiosa, sino necesaria para adaptarse a las demandas y desafíos de la formación contemporánea. La realidad virtual ofrece una experiencia de aprendizaje inmersiva que mejora el entendimiento teórico, pero que también prepara a los estudiantes para situaciones prácticas y clínicas, fortaleciendo así su preparación para la práctica médica real. La implementación de esta tecnología puede ser un factor clave para mejorar la calidad de la educación médica y garantizar una atención de salud más competente y actualizada (Andino, 2024).

Discusión y conclusiones

Los métodos tradicionales de enseñanza de Anatomía, como el uso de libros, guías de aprendizaje y aplicaciones 2D, se han utilizado durante mucho tiempo en las instituciones de educación superior. Sin embargo, estos métodos presentan limitaciones significativas en la comprensión tridimensional y topográfica de las estructuras anatómicas. Los estudiantes pueden enfrentarse a dificultades para visualizar y entender la disposición espacial de los órganos y tejidos, lo que puede afectar su capacidad para aplicar conceptos anatómicos en entornos clínicos o de investigación.

En contraste, la realidad virtual (RV) emerge como una solución innovadora capaz de superar estas limitaciones. Al ofrecer una experiencia de aprendizaje inmersiva, la RV permite a los estudiantes explorar el cuerpo humano en un entorno tridimensional detallado. Esto facilita la comprensión de las complejas relaciones anatómicas y la visualización de estructuras desde diferentes ángulos y perspectivas. Los estudiantes pueden interactuar con modelos anatómicos virtuales de una manera que no es posible con los métodos tradicionales, lo que les permite desarrollar una comprensión más profunda y holística de la anatomía.

Además, el uso de la RV en la enseñanza de la anatomía puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. La naturaleza inmersiva y altamente interactiva de la RV hace que el aprendizaje sea más emocionante y atractivo. Los estudiantes se sienten más involucrados en el proceso de aprendizaje, lo que puede conducir a una mayor retención de información y un mejor rendimiento académico.

En términos de rendimiento académico, varios estudios han demostrado que los estudiantes que utilizan RV para aprender Anatomía pueden experimentar un mejor desempeño que aquellos que utilizan métodos tradicionales. La capacidad de interactuar con modelos anatómicos virtuales y realizar manipulaciones en tiempo real puede ayudar a reforzar la comprensión de conceptos y facilitar la retención de información a largo plazo.

Además, en vista de la Sociedad del Conocimiento, el uso de tecnologías avanzadas como la RV en la educación médica prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos contemporáneos. Los estudiantes desarrollan habilidades críticas para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, que son esenciales para tener éxito en un mundo cada vez más tecnológico y globalizado.

La implementación de la RV en la educación médica no solo puede ayudar a reducir la deserción escolar y la reprobación en los cursos de anatomía, sino que también proporciona una forma más efectiva y atractiva de aprender. Sin embargo, es importante destacar que la RV debe ser vista como un complemento a la formación tradicional dirigida por un instructor, no como un reemplazo. La integración de ambos enfoques para una educación más completa es fundamental para maximizar los beneficios de la tecnología y garantizar una experiencia de aprendizaje efectiva y significativa.

Referencias

- Albuja, J., Bermeo, M. I., Guajardo, Z., Jaramillo, F., Loya, H., y Montenegro, L. (2024). *Puertas abiertas a la transformación*.
- Andino, G. E. Y., Yaguar, N. R. C., Pulla, M. C. R., y Pozo, C. E. V. (2024). Utilidad de las prácticas de simulación clínica en los estudiantes de enfermería. *Reincisol*, 3(5), 640-672.
- Betancur Montes, W. Y. (2022). Percepción del aprendizaje de anatomía del neurocráneo con realidad virtual, en los estudiantes de pregrado de primer semestre, de la facultad de ciencias de la salud de la Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación.
- Bonilla Cabascango, M. F., y Suárez Andrade, K. E. (2019). Validación de una propuesta de examen clínico objetivo estructurado para la evaluación de la variabilidad de la impartición de las sesiones de educación prenatal de los profesionales de la salud que pertenecen a las Unidades del Distrito 10d02 Antonio Ante-Otavaló en el primer cuatrimestre del 2019.
- Cárdenas Barrientos, O., y Otondo Briceño, M. (2018). Rendimiento académico en Anatomía Humana en estudiantes de kinesiología. Aproximación a sus causas y efectos. *Educación Médica Superior*, 32(2).
- Ferre, A. Z. (2005). Aspectos éticos del uso de la realidad virtual en la enseñanza de la anatomía humana. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 15(44), 426-438.
- Martínez Niño, C. E. (2021). Experiencias de la realidad virtual háptica en la simulación de procedimientos de cateterismo cardiológico. Tesis doctoral, Facultad de Artes y Humanidades.
- Montes, W. B. y Gómez, J. M. (2021). Implementar la realidad virtual en la enseñanza de anatomía una necesidad en la formación de profesionales de la salud. *Morfología*, 13(3), 11-18.
- Otegui Castillo, J. (2017). La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing.
- Queiroz, A. C. M., Nascimento, A. M., Tori, R., y da Silva Leme, M. I. (2019). Immersive virtual environments and learning assessments. Immersive Learning Research Network. *5th International Conference, iLRN. Londres. Proceedings 5*, 172-181.
- Ruiz, S. (2019). Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Innovación educativa*, 19(79), 57-76.
- Torudd, J., y Olsson, M. (2019). Safety shortcomings within a sawmill facility: How can Virtual Reality Simulators and RFID potentially decrease the most common identified causes? Linnaeus University, Faculty of Technology, Department of Informatics.
- Willes, M. H. (2010). *La educación del futuro*.

La transformación digital y la irrupción de la inteligencia artificial (IA) han dejado de ser meras tendencias para convertirse en fuerzas disruptivas que reconfiguran los cimientos de la sociedad tal como la conocemos. Estos avances tecnológicos han adquirido el estatus de metáforas que reconfiguran el concepto mismo de atributos humanos fundamentales como la inteligencia, el carácter y la creatividad.

Las instituciones de educación superior se encuentran profundamente desafiadas por esta revolución digital. Dado que su función social requiere un enfoque integral de la formación, es imperativo repensar los procesos educativos a la luz de las profundas transformaciones que están experimentando los individuos, y la manera en que estos construyen sus proyectos de vida en un entorno cada vez más digitalizado, incierto y solitario.

En este contexto, la Red de Instituciones de Educación Superior Ecuador-Colombia (REDEC) celebró su VII Encuentro Académico en la Universidad Tecnológica Indoamérica, reuniendo a más de catorce instituciones de ambos países para compartir experiencias, aprendizajes y reflexiones sobre los retos y desafíos que plantea la transformación digital y la inteligencia artificial en la vida universitaria. Este libro recoge los frutos de este ejercicio conjunto, destacando la importancia de la cultura del encuentro y la colaboración como herramientas clave para comprender, asimilar y anticipar las dinámicas emergentes en un contexto cada vez más incierto y complejo.



Ing. Janio Jadán Guerrero, PhD

Magíster en Seguridad Informática, Universidad de Costa Rica y en Administración de Empresas y Marketing, Universidad Tecnológica Indoamérica. Doctor en Ciencias de la Computación, Universidad de Costa Rica y Universidad Politécnica de Valencia, con énfasis en la Interacción Humano-Computador. Autor de cinco libros y más de 100 artículos de investigación en revistas científicas indexadas.



Ing. Hugo Arias Flores, MBA

Ingeniero en marketing y negociación comercial internacional, Universidad Tecnológica América y Magíster en administración y marketing, Universidad Tecnológica Indoamérica. Su línea de investigación se basa en la Interacción Humano-Computador.

Profesor en diversas instituciones de educación superior, ha participado en varios proyectos de desarrollo tecnológico de apoyo para la educación de personas con discapacidad.

