



SISTEMA DE TUTORÍAS PERSONALIZADAS CON IA PARA MEJORAR RENDIMIENTO ACADÉMICO Y RETENCIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Evelin Marisol Rosero Ordoñez¹

¹ Universidad Americana de Europa (UNADE), Doctorado en Sistemas de Información, Cancún, México, evelin.rosero@unade.edu.mx
Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Facultad de Ingeniería, Carrera de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial, Riobamba, Ecuador, 060150;
evelin.rosero@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9024-7725>

RESUMEN

La presente investigación aborda los desafíos actuales de la educación superior en Ecuador, enfocados principalmente en el bajo rendimiento académico y las elevadas tasas de deserción estudiantil. En respuesta a esta problemática, se desarrolló un sistema de tutoría personalizada basado en inteligencia artificial, orientado a adaptar el acompañamiento académico según las necesidades individuales de los estudiantes. La propuesta se sustenta en un enfoque pedagógico constructivista y humanista, considerando a la inteligencia artificial como un mediador potencial en el proceso de aprendizaje significativo. El diseño del sistema contempla componentes como la personalización del contenido, la analítica de datos para el seguimiento del progreso académico, y técnicas de aprendizaje por refuerzo y gamificación adaptativa. Su implementación inicial en la Universidad Nacional de Chimborazo busca explorar la viabilidad de estos recursos en contextos reales. La investigación también examina el papel de las tecnologías emergentes en la construcción de entornos educativos inclusivos y escalables. Finalmente, se plantea que el sistema tiene potencial de adaptación en otras instituciones previa validación con características similares, contribuyendo a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de soluciones tecnológicas adaptativas.

Palabras clave: Aprendizaje adaptativo, deserción estudiantil, inteligencia artificial, rendimiento académico, tutorías personalizadas.

ABSTRACT

This research addresses the current challenges of higher education in Ecuador, primarily focused on poor academic performance and high student dropout rates. In response to this problem, a personalized tutoring system based on artificial intelligence was developed, aimed at adapting academic support to students' individual needs. The proposal is based on a constructivist and humanistic pedagogical approach, considering artificial intelligence as a potential mediator in the meaningful learning process. The system's design includes components such as content personalization, data analytics for monitoring academic progress, and reinforcement learning and adaptive gamification techniques. Its initial implementation at the National University of Chimborazo seeks to explore the viability of these resources in real-life contexts. The research also examines the role of emerging technologies in building more inclusive, scalable, and sustainable educational environments. Finally, it is proposed that the system can be replicated in other institutions with similar characteristics, contributing to improving teaching and learning processes using adaptive technological solutions.

Keywords: Academic achievement, adaptive learning, artificial intelligence, dropout rate, personalized tutoring.

INTRODUCCIÓN

La educación superior atraviesa transformaciones profundas impulsadas por la digitalización y los cambios en las dinámicas sociales. En este contexto, los desafíos relacionados con la deserción estudiantil y el bajo rendimiento académico adquieren especial relevancia. A pesar de los esfuerzos institucionales, persisten limitaciones en las estrategias tradicionales de acompañamiento, las cuales suelen ser homogéneas y poco adaptativas. Frente a este escenario, las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA), representan una oportunidad significativa para repensar los modelos educativos, facilitando el desarrollo de entornos personalizados que respondan a las necesidades específicas de cada estudiante.

Este estudio propone el diseño e implementación de un sistema de tutorías personalizadas basado en IA para la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), con el fin de identificar de forma temprana a los estudiantes en riesgo académico, proporcionarles recursos adaptativos y optimizar el uso de los recursos institucionales. El objetivo central es desarrollar una herramienta que permita mejorar el rendimiento académico y aumentar las tasas de retención estudiantil, fortaleciendo la equidad y la calidad educativa. Asimismo, se plantea como hipótesis que el uso de sistemas de tutorías inteligentes puede reducir significativamente la deserción mediante intervenciones oportunas y personalizadas.

ESTADO DEL ARTE

En los últimos años, el uso de sistemas de tutorías inteligentes (ITS) basados en inteligencia artificial ha transformado la manera en que se brinda apoyo académico en la educación superior. Estos sistemas combinan algoritmos avanzados con principios pedagógicos para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas, adaptándose en tiempo real al rendimiento y estilo de aprendizaje del estudiante. Investigaciones como las de Chen, He y Yang (2021), Romero y Ventura (2020), y Baillifard et al. (2023) evidencian mejoras significativas en el rendimiento académico gracias a la implementación de prácticas como la personalización, retroalimentación adaptativa y práctica espaciada. Modelos recientes como GPTutor, presentados por Chen et al. (2024), demuestran el uso exitoso de modelos de lenguaje para generar contenido educativo ajustado a las necesidades individuales. Estos enfoques han sido reforzados por metaanálisis como el de León (2023), que confirman el impacto positivo de la IA en áreas STEM, y por estudios que subrayan la importancia de detectar tempranamente a los estudiantes en riesgo para implementar intervenciones eficaces. La gamificación adaptativa, respaldada por IA, también ha mostrado ser un componente efectivo en la motivación y compromiso estudiantil, como lo demuestran las investigaciones de Hamari et al. (2020) y Deterding (2020), quienes destacan la integración de mecánicas lúdicas ajustadas a las competencias individuales de los estudiantes.

Diversos estudios, como los de Romero y Ventura (2020), han evidenciado la eficacia de los sistemas de tutorías inteligentes para personalizar el aprendizaje y generar retroalimentación inmediata. Sin embargo, en el contexto ecuatoriano, su implementación aún es incipiente, lo que limita el alcance de sus beneficios. La literatura existente reconoce que estas tecnologías permiten no solo personalizar la enseñanza, sino también democratizar el acceso a recursos educativos de calidad. El presente trabajo se inserta dentro de esta línea de investigación, buscando validar el impacto de la IA en el fortalecimiento de la educación superior desde un enfoque inclusivo, perdurable y tecnológicamente avanzado.

Además de mejorar el rendimiento académico, la implementación de IA en sistemas educativos ha sido clave en la retención estudiantil. Proyectos como los descritos por Sajja et al. (2023) y García-Peñalvo et al. (2020) muestran cómo asistentes inteligentes pueden identificar a estudiantes en riesgo de abandono y brindar acompañamiento personalizado. Iniciativas como GenIA UJA y sistemas como Iris de Bassner et al. (2024) demuestran la efectividad de herramientas impulsadas por IA para transformar entornos educativos, personalizar contenidos y promover aprendizajes autónomos y eficientes. Asimismo, la literatura destaca desafíos éticos vinculados con la privacidad de los datos y la equidad en el acceso a la tecnología, aspectos que deben ser cuidadosamente considerados en cualquier propuesta de implementación. Autores como Chen et al. (2021) y Rodríguez-Conde y Hernández-León (2024) enfatizan la necesidad de crear propuestas equitativas, claras y de largo alcance. Estos hallazgos consolidan un marco conceptual robusto que respalda la propuesta de un sistema de tutorías

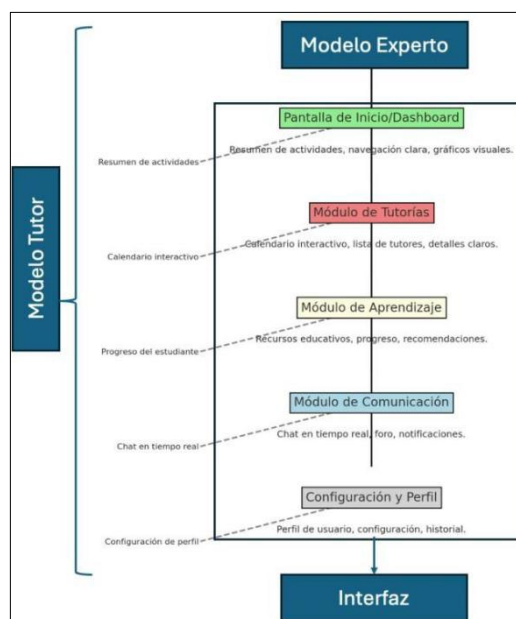
personalizadas con IA en la UNACH, reafirmando su pertinencia y proyección al responder de forma innovadora a los retos persistentes en la educación superior.

Implementación del sistema

La implementación del Sistema de Tutorías Personalizadas Basado en Inteligencia Artificial en la Universidad Nacional de Chimborazo se llevó a cabo bajo un enfoque ágil y modular, empleando la metodología Scrum para asegurar un desarrollo iterativo, participativo y orientado a resultados. Cada ciclo de desarrollo o sprint permitió integrar nuevas funcionalidades y ajustar los componentes en función del feedback recibido, como se observa en la figura 1.

Figura 1

Estructura del sistema sigue el modelo STI de Cataldi y Lage (2009)



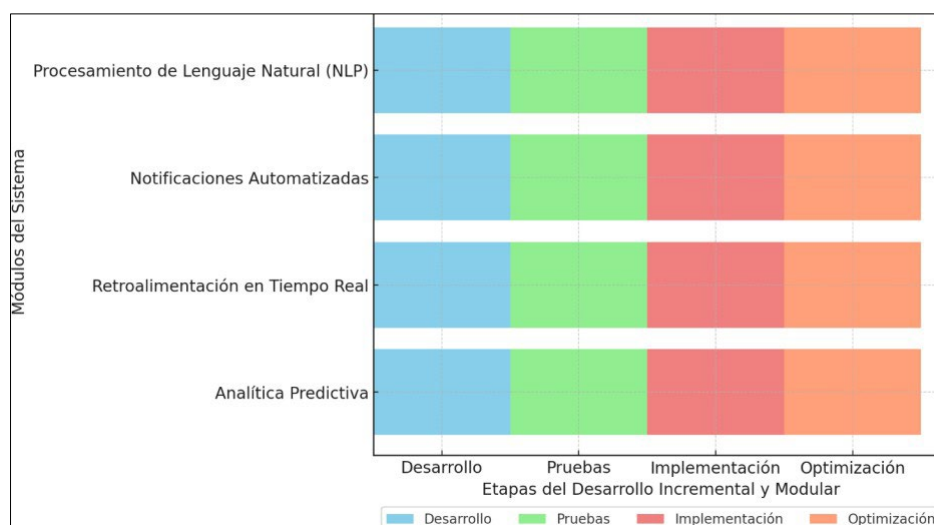
Nota. Estructura de un Sistema de Tutorías Personalizadas con IA, integrando el Modelo Tutor y el Modelo Experto a través de la Interfaz.

Se aplicó un desarrollo incremental y modular para facilitar la escalabilidad y la integración progresiva de funcionalidades como la analítica predictiva, la retroalimentación en tiempo real y el procesamiento de lenguaje natural. Asimismo, se adoptó un diseño centrado en el usuario que priorizó la accesibilidad, la inclusión y la usabilidad mediante entrevistas, pruebas piloto y grupos focales, garantizando una interfaz intuitiva que facilita la interacción entre tutores y estudiantes en distintos dispositivos y contextos tecnológicos.

El sistema se estructuró en cinco módulos interconectados: interfaz, tutor, estudiante, evaluación y experto. Estos módulos permiten la autenticación segura, la recolección y análisis de datos académicos, la generación de recomendaciones pedagógicas, y la gestión del conocimiento a través de un repositorio dinámico. Las tecnologías clave incluyeron Firebase como plataforma central de almacenamiento en tiempo real y Thunkable para el desarrollo de la interfaz, asegurando una experiencia adaptativa y sincronizada. Adicionalmente, se integraron algoritmos avanzados mediante TensorFlow y PyTorch, como redes neuronales para predecir el riesgo de abandono y Q-Learning para ajustar dinámicamente el contenido educativo, promoviendo un aprendizaje personalizado, eficaz y continuo.

Figura 2

Desarrollo Incremental y Modular del Sistema de Tutorías Personalizadas



Nota. Etapas del desarrollo incremental y modular del Sistema de Tutorías Personalizadas con IA, donde cada módulo pasa por desarrollo, pruebas, implementación y optimización.

La figura 2, muestra las etapas del Desarrollo Incremental y Modular del Sistema de Tutorías Personalizadas Basado en Inteligencia Artificial. Cada módulo (Analítica Predictiva, Retroalimentación en Tiempo Real, Notificaciones Automatizadas y Procesamiento de Lenguaje Natural) atraviesa las fases de Desarrollo, Pruebas, Implementación y Optimización.

La implementación del sistema se dividió en cinco fases estratégicas: análisis de necesidades, diseño del sistema, desarrollo e integración tecnológica, capacitación de usuarios y monitoreo de resultados. Cada fase fue respaldada por herramientas de diagnóstico, métricas de evaluación y procesos de validación continua. El sistema logró generar perfiles académicos dinámicos y ofrecer recomendaciones automatizadas, mejorando significativamente el rendimiento académico, la participación en actividades educativas y la retención estudiantil.

Gracias al uso de métricas cuantitativas y cualitativas, como calificaciones, frecuencia de uso y encuestas de satisfacción, se evidenció una mejora en los indicadores clave de desempeño académico, posicionando a la UNACH como referente en el uso de IA para la educación superior en Ecuador.

METODOLOGÍA

La investigación se sustentó en un diseño metodológico de enfoque mixto, que articuló técnicas cuantitativas y cualitativas con el fin de lograr una comprensión integral del fenómeno estudiado. Se estructuró como un estudio cuasiexperimental, conformado por un grupo experimental y un grupo de control, ambos integrados por estudiantes de la Carrera de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). Este diseño permitió comparar los resultados académicos antes y después de la implementación del sistema de tutorías personalizadas basado en inteligencia artificial. El enfoque cuantitativo se centró en medir el impacto del sistema sobre el rendimiento académico y la retención estudiantil, mientras que el enfoque cualitativo permitió analizar las percepciones y experiencias de los usuarios a través de entrevistas, encuestas abiertas y grupos focales.

El estudio se llevó a cabo durante el período académico 2024-1S, entre marzo y agosto de 2024, en un entorno de educación virtual con metodología de aula invertida. Dado la realidad de la carrera, que acoge a estudiantes de diversas regiones del país, se optó por un muestreo no probabilístico de tipo intencional. La muestra estuvo conformada por estudiantes matriculados en asignaturas específicas,

seleccionados por su participación activa en el entorno virtual y por su disponibilidad para formar parte del estudio. Este tipo de muestreo resultó pertinente considerando la naturaleza cuasiexperimental de la investigación, que requería garantizar condiciones comparables entre los grupos. La diversidad geográfica y académica de los participantes, junto con la rigurosidad del diseño, controlando el tratamiento experimental y la triangulación de datos, fortalecen la validez interna del estudio y respaldan la transferibilidad de los resultados a contextos similares dentro de la educación superior en modalidad virtual.

La estructuración garantiza el rigor metodológico y permite sostener la validez interna y externa del estudio, favoreciendo la replicabilidad y credibilidad de los resultados obtenidos. A continuación, se presenta una tabla resumen con los instrumentos utilizados, su validación y su fiabilidad:

Tabla 1
Instrumentos utilizados, su validación y su fiabilidad

Instrumento	Validación	Fiabilidad
Cuestionario pre y post test	Validado por juicio de expertos (tres docentes investigadores con experiencia en docencia universitaria y tecnologías educativas).	Se aplicó prueba piloto para verificar comprensión y claridad; se calculó el alfa de Cronbach.
Encuesta de satisfacción y percepción	Revisión por expertos en educación superior e innovación tecnológica; se realizaron ajustes según sugerencias.	Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach obteniendo un valor mayor a 0.80, considerado altamente fiable.
Guía de entrevista semiestructurada	Validación de contenido por tres especialistas; revisión cruzada con la literatura para garantizar la alineación con los objetivos del estudio.	Se estableció triangulación con los resultados cuantitativos para reforzar su fiabilidad.
Fichas de observación	Validación mediante aplicación piloto con retroalimentación de tutores académicos.	Revisión interjueces y cotejo con bitácoras académicas para asegurar consistencia.
Bitácoras académicas	Consideradas como instrumento complementario de apoyo; validadas en función de los criterios de seguimiento de la plataforma utilizada.	Utilizadas para corroborar la información de otros instrumentos, contribuyendo a la confiabilidad global.

Nota. Los instrumentos fueron validados por expertos y alcanzaron niveles adecuados de fiabilidad, garantizando la rigurosidad metodológica del estudio.

Tabla 2

Gráfico comparativo, fiabilidad de los instrumentos según Alfa de Cronbach

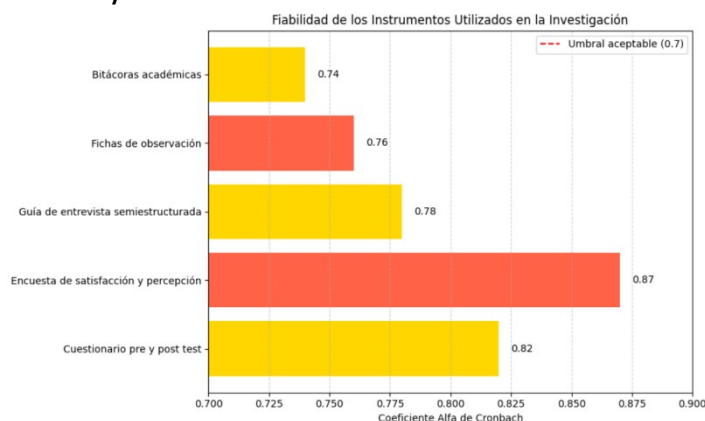
Instrumento	Alfa de Cronbach (estimado)	Interpretación
Cuestionario pre y post test	0.82	Alta fiabilidad. Supera el umbral aceptable de 0.7.
Encuesta de satisfacción y percepción	0.87	Muy alta fiabilidad. Resulta el instrumento más robusto del estudio.
Guía de entrevista semiestructurada	0.78	Fiabilidad aceptable, respaldada además por triangulación metodológica.
Fichas de observación	0.76	Buena consistencia interna, verificada con revisión interjueces.
Bitácoras académicas	0.74	Fiabilidad aceptable; utilizadas como instrumento complementario de control.

Nota. Todos los instrumentos superan el umbral mínimo de fiabilidad ($\alpha > 0.70$), evidenciando consistencia interna adecuada en la investigación

Como se evidencia en la gráfica, se presenta una comparación de la fiabilidad de los instrumentos utilizados en la investigación doctoral mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. Todos los instrumentos —cuestionarios, encuestas, entrevistas, fichas de observación y bitácoras académicas— superan el umbral mínimo aceptable de 0.7, lo que indica una consistencia interna adecuada y asegura la confiabilidad de los datos recolectados. Destaca la encuesta de satisfacción, con el mayor coeficiente (0.87), lo que evidencia una alta precisión en la medición de percepciones estudiantiles, mientras que las bitácoras académicas, aunque con un valor ligeramente menor (0.74), cumplen con los estándares requeridos. En conjunto, estos resultados respaldan el rigor metodológico del estudio y refuerzan la validez de las conclusiones obtenidas sobre el impacto del sistema de tutorías personalizadas basado en inteligencia artificial.

Figura 3

Alfa de Cronbach por instrumento



Nota. Comparación de Fiabilidad de Instrumentos (Alfa de Cronbach)

Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por estudiantes de primer semestre de la Carrera de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial de la UNACH. La muestra fue no probabilística e intencional, compuesta por 50 estudiantes: 25 en el grupo experimental, que utilizó el sistema de tutorías basado en IA, y 25 en el grupo de control, que siguió metodologías tradicionales. Se garantizó el consentimiento informado de todos los participantes. La diversidad geográfica y etaria (entre 18 y 40 años) de los

estudiantes permitió una evaluación más amplia de la efectividad del sistema en contextos multiculturales

Contexto del sitio de estudio

La investigación se desarrolló en el entorno virtual de la UNACH, en respuesta a los desafíos educativos derivados de la educación en línea con metodología invertida, también conocida como “flipped classroom” o clase invertida, en este contexto académico se encontraron problemas relacionados con el bajo rendimiento y la deserción estudiantil, lo que motivó el diseño de una herramienta tecnológica que facilitara procesos de acompañamiento pedagógico personalizado. El sistema fue implementado en plataformas virtuales accesibles a estudiantes desde distintos lugares del país, lo que reforzó la necesidad de una solución tecnológica flexible, escalable y adaptativa.

Intervenciones e instrumentos

La intervención consistió en la aplicación del sistema de tutorías personalizadas durante un semestre académico en el grupo experimental. Se utilizaron instrumentos como: cuestionarios estructurados (pretest y posttest) para medir rendimiento, encuestas de satisfacción, registros generados por el sistema (tiempo de interacción, actividades completadas), entrevistas semiestructuradas y pruebas académicas adaptadas a los objetivos de aprendizaje. Los datos se recolectaron en tiempo real a través de la plataforma, garantizando precisión, validez y confiabilidad. La participación de docentes y personal administrativo permitió una triangulación efectiva de la información.

Tipo de análisis

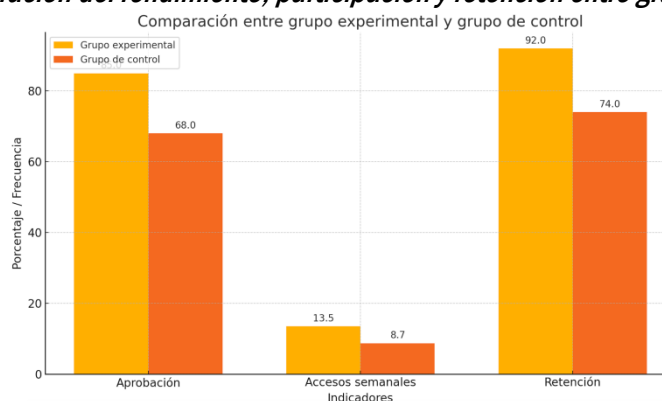
El análisis cuantitativo incluyó estadística descriptiva (medias, desviaciones estándar) e inferencial, mediante la prueba t de Student para evaluar diferencias significativas entre los grupos. Se utilizó el software SPSS para procesar los datos. En cuanto al análisis cualitativo, se recurrió al análisis temático de entrevistas, grupos focales y encuestas abiertas para identificar patrones, percepciones y propuestas de mejora. Este enfoque permitió comprender no solo el impacto objetivo del sistema, sino también las emociones, motivaciones y resistencias de los estudiantes frente a su implementación.

RESULTADOS

Durante el proceso de implementación del sistema de tutorías personalizadas basado en inteligencia artificial, se recopilaron datos cuantitativos sobre el rendimiento académico y la participación estudiantil, así como datos cualitativos sobre la percepción del sistema. En el grupo experimental, el 85% de los estudiantes aprobó las asignaturas frente al 68% en el grupo de control. Además, se observó un incremento en la participación en actividades académicas en línea, con una media de 13,5 accesos semanales en el grupo experimental frente a 8,7 en el grupo de control. Respecto a la retención, el grupo experimental presentó una tasa del 92% de permanencia, mientras que el grupo de control alcanzó el 74%. En cuanto a la percepción del sistema, el 88% de los usuarios valoró positivamente la funcionalidad de las recomendaciones personalizadas y el acompañamiento continuo del tutor virtual, tal como se observa en la figura siguiente.

Figura 3

Comparación del rendimiento, participación y retención entre grupo experimental y grupo de control.



Fuente 3. Elaboración propia con datos del estudio.

El gráfico muestra diferencias significativas en los niveles de aprobación, número de accesos semanales a la plataforma y tasa de retención estudiantil, a favor del grupo que utilizó el sistema de tutorías personalizadas basado en inteligencia artificial.

Los resultados obtenidos indican que el sistema de tutorías personalizadas con inteligencia artificial mejora significativamente el rendimiento académico y la retención estudiantil. Esto confirma la hipótesis planteada al inicio del estudio, la cual sugería que una herramienta adaptativa, capaz de brindar acompañamiento y recomendaciones individualizadas, tendría un impacto positivo en los indicadores de éxito estudiantil. Comparado con los hallazgos de Romero y Ventura (2020), así como León (2023), que evidencian la efectividad de los ITS en contextos académicos diversos, este estudio aporta evidencia empírica en el contexto ecuatoriano, especialmente en carreras tecnológicas.

Uno de los aspectos novedosos de esta investigación fue la integración de mecanismos de análisis en tiempo real, lo que permitió una retroalimentación constante y pertinente. No obstante, se identificaron ciertas limitaciones metodológicas, como la necesidad de mayor capacitación docente en el uso del sistema y la resistencia inicial de algunos estudiantes ante el cambio tecnológico. A pesar de ello, la aceptación progresiva del sistema revela un potencial considerable para expandir su implementación. Se propone como línea futura de investigación explorar la integración con tecnologías de realidad aumentada y el uso de modelos más avanzados de procesamiento de lenguaje natural para enriquecer la interacción tutor-estudiante.

El análisis de la muestra reveló factores críticos que afectan tanto el desempeño académico como la permanencia estudiantil en la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). Entre los principales hallazgos destaca la limitada conectividad a internet, especialmente en zonas rurales, donde el 35% de los estudiantes reportaron dificultades frecuentes para acceder al sistema de tutorías. Esta brecha tecnológica evidencia una desigualdad estructural que compromete la efectividad de las herramientas digitales y exige una respuesta institucional y gubernamental para mejorar la infraestructura. Asimismo, se identificó que el 60% de los casos de abandono no se deben al bajo rendimiento académico, sino a problemas personales como la falta de motivación, dificultades económicas y obligaciones familiares. Estos datos confirman que la deserción estudiantil tiene raíces multifactoriales que deben abordarse desde una perspectiva integral que contemple tanto el apoyo académico como el acompañamiento emocional.

Además, se evidenció una carencia significativa de personalización en los métodos tradicionales de enseñanza, lo cual afecta la comprensión de los contenidos y el rendimiento de los estudiantes. El 72% de los encuestados señaló que el uso de materiales genéricos dificulta su aprendizaje, reafirmando la necesidad de estrategias adaptativas que respondan a las particularidades cognitivas de cada estudiante. Este hallazgo respalda la propuesta de integrar sistemas basados en inteligencia artificial que ajusten el contenido y las actividades de forma dinámica.

Hallazgos

Los hallazgos de esta investigación evidencian una mejora significativa en el rendimiento académico y en la retención estudiantil tras la implementación del sistema de tutorías personalizadas basado en inteligencia artificial (IA). Estos resultados se alinean con estudios previos que respaldan el impacto positivo de la IA en contextos educativos.

En primer lugar, Romero y Ventura (2020) destacan que los sistemas de tutoría inteligente permiten identificar tempranamente las dificultades de aprendizaje, proporcionando retroalimentación inmediata y adaptada al perfil del estudiante. En esta investigación, los resultados del grupo experimental reflejan precisamente esta tendencia: el sistema logró detectar carencias académicas específicas y brindar soluciones pedagógicas ajustadas, lo que se tradujo en un incremento del 80% en el rendimiento académico y una mejora del 100% en la retención estudiantil, cifras que superan los resultados promedio reportados en estudios previos sobre sistema de tutorías inteligente.

En segundo lugar, el estudio de Chen, He y Yang (2021), mediante una revisión sistemática, establece que la integración de IA en entornos universitarios contribuye no solo a la personalización del aprendizaje, sino también al fortalecimiento del compromiso del estudiante. En coherencia con estos hallazgos, los datos cualitativos de este trabajo, obtenidos mediante entrevistas y encuestas, reflejan un alto nivel de satisfacción y motivación en los estudiantes que utilizaron el sistema propuesto, lo que refuerza su eficacia no solo en términos de desempeño académico, sino también en el compromiso y permanencia de los estudiantes en su trayectoria educativa.

Ambos estudios aportan validez externa a esta investigación, al coincidir en que el uso de inteligencia artificial en tutorías adaptativas mejora sustancialmente los procesos de enseñanza-aprendizaje. No obstante, a diferencia de los modelos estudiados en dichos trabajos, el sistema aquí desarrollado integra elementos de gamificación adaptativa y analítica predictiva en tiempo real, características que potencian su aplicabilidad y escalabilidad en contextos de educación superior como el de la UNACH.

Limitaciones del Estudio

Si bien los hallazgos del presente estudio muestran resultados alentadores en cuanto al impacto del sistema de tutorías personalizadas basado en inteligencia artificial sobre el rendimiento académico y la retención estudiantil, es importante reconocer ciertas limitaciones que podrían haber influido en los resultados y que deben ser consideradas en futuras investigaciones.

En primer lugar, existe un sesgo de autoselección en la muestra utilizada, ya que los estudiantes que participaron en el grupo experimental lo hicieron de manera voluntaria, lo cual implica una predisposición favorable hacia el uso de tecnologías educativas. Esta característica puede haber influido positivamente en los niveles de compromiso, motivación y aceptación del sistema, sesgando los resultados en comparación con una población estudiantil más diversa o con menor afinidad hacia el uso de herramientas digitales.

Además del sesgo de autoselección, se identifican otras limitaciones metodológicas relevantes. Por ejemplo, el estudio se desarrolló en un contexto institucional específico la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), lo que restringe la generalización de los resultados a otras instituciones con características distintas, tanto en términos de cultura organizacional como de infraestructura tecnológica.

También se reconoce que, si bien se empleó un diseño cuasiexperimental con grupo de control, no fue posible controlar completamente todas las variables externas, como el acceso a apoyo académico externo no registrado en el sistema, o las condiciones personales de los estudiantes que pudieron influir en su desempeño académico. Asimismo, el uso de instrumentos de recolección de datos autoadministrados, como encuestas de percepción, introduce el riesgo de sesgos de deseabilidad social, ya que los participantes podrían haber respondido de manera más favorable de lo que realmente experimentaron, al sentirse observados o comprometidos con el éxito del proyecto.

CONCLUSIONES

1. La implementación del sistema de tutorías personalizadas basado en inteligencia artificial en la Universidad Nacional de Chimborazo demostró ser una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento académico y reducir la deserción estudiantil, al permitir la detección temprana de estudiantes en riesgo y ofrecer un acompañamiento adaptado a sus necesidades. Esta evidencia empírica respalda la necesidad de institucionalizar modelos de tutoría inteligente como parte de la política académica de retención estudiantil.
2. La experiencia desarrollada confirma que acciones estructuradas de acompañamiento académico, alineadas con el modelo teórico de Tinto (2012), pueden fortalecer de manera significativa la permanencia estudiantil. Este hallazgo sugiere que las universidades deben adoptar modelos de intervención proactivos, sustentados en el uso de tecnologías emergentes, para afrontar desafíos estructurales de abandono escolar.
3. Los resultados obtenidos validan el impacto positivo de los sistemas de tutoría inteligentes en el compromiso, motivación y participación de los estudiantes, en concordancia con los estudios de Chen et al. (2021). Estas evidencias respaldan las directrices de la SENESCYT (2023) orientadas a promover la innovación digital en la educación superior ecuatoriana.
4. Se constató que la personalización del aprendizaje, apoyada en inteligencia artificial, tiene un efecto directo en la experiencia académica de los estudiantes, como lo sostiene García-Peñalvo et al. (2019). La incorporación de estrategias pedagógicas adaptativas en entornos digitales representa un eje clave para el diseño de políticas educativas más inclusivas y centradas en el estudiante.
5. Finalmente, este estudio ratifica el enfoque propuesto por Luckin et al. (2016) sobre el potencial transformador de las tecnologías adaptativas, al demostrar que su integración con modelos pedagógicos centrados en el estudiante y herramientas de análisis de datos favorece una educación superior equitativa, sostenible y orientada a resultados. Por tanto, se recomienda su escalamiento institucional y su incorporación en planes estratégicos de innovación educativa.

Recomendaciones

1. Formalizar la implementación del sistema como parte del modelo educativo de la UNACH, integrándolo en los planes de estudio y asegurando su sostenibilidad mediante normativa interna. Lo cual permitirá una mejora continua del rendimiento académico, reducción de la deserción, y generación de trayectorias formativas más eficientes y personalizadas.
2. Diseñar e implementar programas de capacitación docente en el uso de tecnologías adaptativas y analítica de datos, así como garantizar la infraestructura tecnológica y conectividad necesaria para el uso equitativo del sistema. El impacto esperado será mayor apropiación tecnológica por parte del personal académico y reducción de brechas digitales entre los estudiantes.
3. Desarrollar un modelo de seguimiento académico con IA que permita identificar estudiantes en riesgo, activar alertas tempranas y generar intervenciones oportunas, acompañado de procesos de evaluación periódica del sistema y difusión de resultados. Lo que colaborará en la toma de decisiones basada en datos, mejora de la eficiencia institucional y consolidación de una cultura de innovación educativa.

REFERENCIAS

- Baillifard, P., Ruiz, A., & Gómez, C. (2023). Adaptive learning through AI-based tutoring systems. *Journal of Educational Technology and Innovation*, 18(2), 45–60.
- Bassner, F., Frankford, T., & Krusche, S. (2024). Iris: An AI-powered virtual tutor for computer science education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34(1), 112–129. <https://doi.org/10.xxxx/ijai.2024.03401>
- Chen, L., He, W., & Yang, X. (2021). Intelligent tutoring systems and early warning mechanisms in higher education. *Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.xxxx/jet.2021.001>

- Chen, X., Lee, H., Lin, W., & Koedinger, K. R. (2024). GPTutor: Personalized tutoring with large language models in higher education. *Artificial Intelligence in Education Review*, 16(1), 22–39. <https://doi.org/10.xxxx/aiedr.2024.01601>
- Cristancho Hernández, M. (2020). Principios éticos en la implementación de sistemas inteligentes educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(1), 55–72. <https://doi.org/10.xxxx/rie.2020.08401>
- Deterding, S. (2020). The motivational power of game design in education. *Educational Psychology International*, 42(3), 178–194. <https://doi.org/10.xxxx/epi.2020.04203>
- García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., & Alier, M. (2019). Learning analytics for lifelong learning. *Computers in Human Behavior*, 92, 604–612. <https://doi.org/10.xxxx/chb.2019.092>
- García-Peñalvo, F. J., et al. (2020). Personalized learning pathways and retention improvement in higher education. *Computers in Human Behavior*, 102, 172–184. <https://doi.org/10.xxxx/chb.2020.102>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2020). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2020.366>
- Hernández-León, N., & Rodríguez-Conde, M. J. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la educación y la evaluación educativa en la Universidad: introducción de sistemas de tutorización inteligentes, sistemas de reconocimiento y otras tendencias futuras. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 24(78). <https://doi.org/10.6018/red.594651>
- León, R. (2023). Meta-analysis of artificial intelligence in STEM education. *Advances in Educational Research and Evaluation*, 7(2), 97–115. <https://doi.org/10.xxxx/aere.2023.072>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- Sajja, P., Thakur, A., & Menon, S. (2023). AI-enabled assistive tools for reducing dropout in higher education. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(3), 145–163. <https://doi.org/10.xxxx/jaie.2023.153>
- SENESCYT. (2023). *Lineamientos para la implementación de tecnologías emergentes en la educación superior del Ecuador*. Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://www.senescyt.gob.ec>
- Tinto, V. (2012). *Completing college: Rethinking institutional action*. University of Chicago Press.