



Impacto de los tutores virtuales basados en IA en el aprendizaje personalizado en educación superior

Impact of AI-based virtual tutors on personalized learning in higher education.

David Mora Boccal^{*}

¹ Universidad Estatal de Milagro, Facultad de Ciencias Sociales Educación Comercial y Derecho
Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5243-2858>

Correo: dmorab4@unemi.edu.ec

Roger Jaramillo Ortíz²

² Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas
Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1245-2357>

Correo: roger.jaramillo@ug.edu.ec

Ana Santamaría Robles³

³ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química
Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7733-723X>

Correo: ana.santamariar@ug.edu.ec

Mauricio Vera Villavicencio⁴

⁴ Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Facultad de Ingeniería
Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0644-9193>

Correo: mauveranox@hotmail.com

Leonardo Loor Loor⁵

⁴ Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Sociales
Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0605-9541>

Correo: lloor@utmachala.edu.ec

* Autor para correspondencia: mauveranox@hotmail.com





Resumen

Los tutores virtuales basados en inteligencia artificial (IA) representan una innovación significativa en la educación superior al facilitar el aprendizaje personalizado, adaptándose al ritmo y estilo de cada estudiante. Estos sistemas permiten una retroalimentación inmediata, monitoreo del progreso académico y la recomendación de contenidos específicos según las necesidades individuales. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es analizar el impacto de los tutores virtuales basados en IA en el proceso de aprendizaje personalizado de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Producción de la Universidad de Guayaquil. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto con un alcance exploratorio, descriptivo y correlacional. Se aplicó un muestreo intencional y aleatorio estratificado a estudiantes y docentes mediante encuestas estructuradas. Más del 60% de los estudiantes afirmaron que el uso de tutores virtuales les permitió comprender mejor los temas complejos y organizar de forma más eficiente su estudio autónomo. Asimismo, los docentes identificaron mejoras en la participación estudiantil y el seguimiento del desempeño académico. No obstante, señalaron limitaciones relacionadas con la infraestructura tecnológica y la capacitación docente en el uso de estas herramientas. Se obtuvo el estadístico de Somers' d con un valor de 0.305 entre el uso de tutores virtuales y el nivel de personalización del aprendizaje, lo que indica una asociación moderada. Se evidencia que los tutores virtuales basados en IA tienen un impacto positivo en el aprendizaje personalizado, aunque su efectividad depende del acceso a tecnología y la formación adecuada del personal docente.

Palabras clave: Tutor virtual, IA, profesor, educación

Abstract

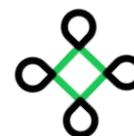
Virtual tutors based on artificial intelligence (AI) represent a significant innovation in higher education by facilitating personalized learning, adapting to the pace and style of each student. These systems allow immediate feedback, monitoring of academic progress and recommendation of specific content according to individual needs. Therefore, the objective of this research is to analyze the impact of AI-based virtual tutors on the personalized learning process of students in the Production Engineering program at the University of Guayaquil. Research was developed under a mixed approach with an exploratory, descriptive and correlational scope. A purposive and stratified random sampling was applied to students and teachers through structured surveys. More than 60% of the students stated that the use of virtual tutors enabled them to better understand complex topics and to organize their self-study more efficiently. Likewise, teachers identified improvements in student participation and monitoring of academic performance. However, they pointed out limitations related to technological infrastructure and teacher training in the use of these tools. Somers' d statistic was obtained with a value of 0.305 between the use of virtual tutors and the level of personalization of learning, indicating a moderate association.

Keywords: Virtual tutor; AI; teacher; education



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo (CC-BY-NC-SA).

E-mail: editorial@ecosur.gopsapp.com



I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la educación superior ha experimentado una transformación significativa impulsada por los avances tecnológicos, siendo la inteligencia artificial (IA) uno de los pilares fundamentales de este cambio. Entre las innovaciones más destacadas se encuentran los tutores virtuales basados en IA, herramientas diseñadas para ofrecer acompañamiento académico personalizado a estudiantes, adaptándose a sus necesidades individuales, ritmos de aprendizaje y estilos cognitivos. Esta tecnología representa una evolución de los entornos virtuales de aprendizaje tradicionales, al incorporar algoritmos capaces de analizar grandes volúmenes de datos educativos y generar recomendaciones personalizadas en tiempo real.

Las capacidades informáticas gráficas, de sonido y sensoriales avanzaron de forma considerable durante los años noventa. Como resultado, los sistemas de tutoría empezaron a desarrollarse con interfaces cada vez más sofisticadas en forma de agentes de software que podían interactuar directamente con los alumnos. En la segunda mitad de la década de los noventa se vio una preponderancia de agentes pedagógicos, que con frecuencia tomaban forma de personajes animados en pantalla. Estos agentes estaban diseñados para motivar a los estudiantes proporcionando señales sociales mediante gestos, expresiones, voces y acciones. Una tecnología clave aquí fueron los Sistemas de Tutoría Inteligente (STI), pensados como sistemas expertos capaces de proporcionar tutorías por ordenador sostenidas en el tiempo, lo cual estuvo fundado en desarrollos de la ciencia cognitiva, particularmente en las teorías de aprendizaje cognitivista, los principios cognitivistas sustentan la idea de un sistema informático inteligente que acoja una serie de intercambios educativos con un individuo [1].

El aprendizaje personalizado busca responder a las limitaciones del modelo educativo estandarizado, permitiendo que cada estudiante progrese de acuerdo con sus capacidades, intereses y desafíos específicos. En este contexto, los tutores virtuales basados en IA no solo facilitan el acceso a contenidos adaptados, sino que también proporcionan retroalimentación continua, monitorean el desempeño académico y fomentan la autonomía del estudiante. Estas funcionalidades contribuyen a mejorar la motivación, la retención del conocimiento y el rendimiento académico.

Sin embargo, la incorporación de estos tutores virtuales en instituciones de educación superior plantea interrogantes sobre su efectividad real, la preparación del profesorado para integrarlos pedagógicamente y la equidad en el acceso a la tecnología. Por lo cual, esta investigación tiene como objetivo analizar cómo los tutores virtuales basados en IA influyen en la personalización del aprendizaje en el contexto universitario, considerando experiencias actuales y percepciones de los usuarios. La investigación busca aportar evidencia que oriente decisiones institucionales sobre la adopción de estas tecnologías emergentes en entornos educativos cada vez más digitalizados.





II. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, tiene un alcance exploratorio, descriptivo y correlacional. El objeto de estudio es la Carrera de Ingeniería de Producción de la Universidad de Guayaquil. Se utilizó la técnica de encuesta a docentes y alumnos para medir el impacto de los tutores virtuales basados en IA en el aprendizaje personalizado en educación superior. Las preguntas de la encuesta fueron de tipo dicotómicas y politómicas.

2.1 Muestra

Para la selección de la muestra se aplicó la técnica de muestreo intencional y aleatorio estratificado, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Técnica de muestreo intencional y aleatorio

Muestras	Encuesta 1	Encuesta 2
Alumnos	32	
Profesores		10
Total	32	10

2.2. Herramientas estadísticas para el análisis de datos

Se aplicó los estadísticos Somers' d, Kendall's Tau-b, Kendall's Tau-c y Spearman, a través del software SPSS para el análisis de los resultados de las encuestas. En la Figura 1 se puede interpretar el coeficiente de asociación de variables, si $-1 \leq r \leq 1$, donde el signo indica si la relación es lineal directa o inversa y su valor en términos absolutos a la intensidad de la relación (Merchán et al., 2017).

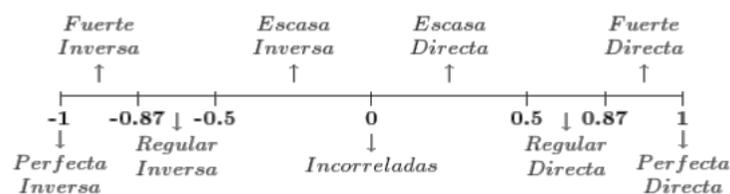
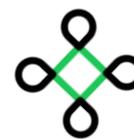


Figura 1. Escala del grado de asociación de variables

Fuente:[2]

Se empleó el software Power BI para realizar el análisis gráfico de los datos recopilados. Esta herramienta permitió visualizar de forma clara y dinámica la información, facilitando la identificación de patrones, tendencias y relaciones relevantes para la investigación, lo que enriqueció la interpretación y presentación de los resultados obtenidos.





2.3. Métodos

Se aplicaron los siguientes métodos para la recolección de la información:

- Etnografía. Aborda la problemática de investigación alrededor de la cultura y sus múltiples expresiones y componentes [3].
- Método inductivo: para este método la experiencia y lo observable son los únicos lugares seguros donde podemos captar la realidad [4].
- Revisión documental: Este método que implica la recopilación de información a partir del análisis de documentos existentes, como informes institucionales, registros académicos, estadísticas internas, artículos científicos, normativas o registros de plataformas. Permitió recolectar datos históricos sobre el uso de tutores virtuales, estadísticas de uso, resultados académicos antes y después de su implementación, así como análisis institucionales previos sobre su impacto.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluación del uso de tutores virtuales

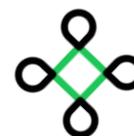
La Figura 1 representa los resultados de una encuesta sobre el uso de inteligencia artificial con fines educativos por parte del profesorado de la Carrera de Ingeniería de Producción. El 60 % de los encuestados (6 personas) respondió afirmativamente, mientras que el 40 % (4 personas) indicó que no la utiliza. Esto sugiere una mayoría interesada o ya involucrada en el uso de IA en educación, lo cual refleja una tendencia positiva hacia la integración tecnológica en el ámbito académico. Sin embargo, aún existe una proporción significativa que no la emplea, lo que podría indicar barreras o desconocimiento.



Figura 1. Uso de la IA-profesores

La tendencia hacia la adopción de la inteligencia artificial en el ámbito educativo por parte de la comunidad estudiantil es creciente, lo cual, lo revela la Figura 2, donde, el 96.88 % de los encuestados (31 personas) afirmaron haber utilizado IA con fines educativos, mientras que solo el 3.13 % (1 persona) indicó no haberlo hecho. Este resultado refleja una aceptación casi unánime de la tecnología como





herramienta de apoyo en procesos de enseñanza y aprendizaje. La alta proporción sugiere que la IA está siendo integrada activamente en prácticas pedagógicas, lo cual podría estar transformando la forma en que se accede, procesa y transmite el conocimiento.



Figura 2. Uso de la IA-alumnos

La percepción sobre si el uso del tutor virtual mejora la enseñanza-aprendizaje se refleja en la Figura 3, de los 32 participantes en la encuesta, el 62,5% de estudiantes y 80% de los docentes respondieron que los tutores virtuales si mejoran la enseñanza-aprendizaje, mientras que 12 estudiantes y 2 docentes no lo consideran así. Esto indica que el 75 % de los encuestados percibe una mejora gracias al tutor virtual, con una mayor aceptación entre estudiantes. La herramienta es valorada positivamente, aunque aún existe cierta resistencia o escepticismo en ambos grupos.

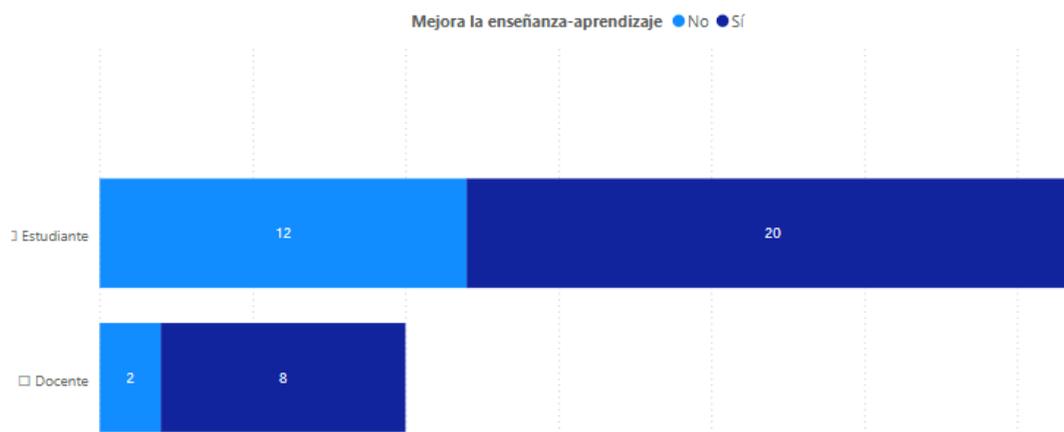
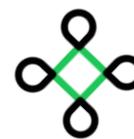


Figura 3. Percepción de la mejora en la enseñanza-aprendizaje

3.2. Relación entre la personalización del aprendizaje y el tutor virtual

La Tabla 2 muestra una correlación positiva significativa según Somers' D entre las variables





ordinales. El valor más alto (0,320) indica que el uso del tutor virtual influye más en la personalización del aprendizaje. Todos los valores tienen significancia estadística ($p = 0,008$), lo que sugiere una relación significativa y no aleatoria entre las variables analizadas.

Tabla 2. Coeficiente de Somers' d

Ordinal por ordinal	d de Somers	Simétrico	Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
		Simétrico	,305	,075	2,646	,008
		Aporte_para_personalizar_el_Aprendizaje dependiente	,292	,093	2,646	,008
		Tutor_Virtual dependiente	,320	,093	2,646	,008

La Tabla 3 muestra correlaciones positivas entre las variables. Tau-b de Kendall (0,306) y Gamma (1,000) evidencian relaciones significativas ($p = 0,008$). Aunque Spearman y Pearson presentan valores similares (0,306), no son estadísticamente significativos ($p = 0,089$). Esto indica que, en escalas ordinales, la relación entre las variables es moderada y significativa, mientras que en escalas intervalares no alcanza significancia.

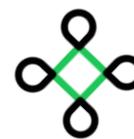
Tabla 3. Coeficiente de Kendall's Tau-b - Kendall's Tau-c

Ordinal por ordinal		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
	Tau-b de Kendall	,306	,075	2,646	,008
	Tau-c de Kendall	,219	,083	2,646	,008
	Gamma	1,000	,000	2,646	,008
	Correlación de Spearman	,306	,075	1,757	,089 ^c
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,306	,075	1,757	,089 ^c
	N de casos válidos	32			

IV. DISCUSIÓN

Un sistema de aprendizaje automático autónomo que requiera poco o ningún apoyo humano podría convertirse en una alternativa práctica para enseñar habilidades motoras y cognitivas, proporcionando un entrenamiento automatizado útil en ausencia de un instructor cualificado [5]. Los sistemas inteligentes están diseñados para dar respuesta a un modelo de lo que el individuo debería hacer, idealmente, durante una tarea (conocido como el modelo “de dominio” o “de conocimiento experto”).





El desempeño real del individuo se compara con el modelo experto y el sistema detecta en qué punto las acciones mentales del estudiante se desviaron. Tomando como base estas comparativas, el sistema puede proporcionar una retroalimentación inteligente para guiar al individuo en futuros intentos en tareas similares (el llamado “modelo tutor”) [1], por ejemplo como lo realiza DUOLIGO con la enseñanza de lenguas o ALEKS de McGraw-Hill con matemáticas.

Los tutores súper inteligentes tienen la ventaja frente a un profesor es que están disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, pueden ofrecer experiencias de aprendizaje mucho más personalizadas e inmediatas. Esto representa un verdadero reto para los docentes, pero desde la perspectiva de los estudiantes, reduce significativamente la fricción en su proceso de aprendizaje, ya que no tendrán que esperar tanto tiempo para obtener respuestas a sus preguntas [6]. Sin embargo, requiere de un alumno con un perfil bastante autónomo, con disciplina y motivación para avanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que depende solamente de él su avance y no de una estructura convencional que da seguimiento en algunos ejes en este proceso, dónde, una comunicación efectiva puede influir en diversos aspectos operativos, promoviendo un entorno de trabajo más colaborativo y eficiente [7].

La IA demuestra potencial para optimizar los resultados académicos a través de su capacidad para personalizar el aprendizaje [8]. Los tutores Virtuales se han convertido una herramienta imprescindible en la búsqueda del conocimiento, por sus múltiples bondades, entre ellas, la función motivadora, en la actualidad los estudiantes recurren a cada momento para resolver sus dudas que ayudan a comprender mejor los contenidos conceptuales y procedimentales [9].

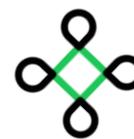
La Figura 4 representa un modelo funcional de un tutor virtual. En el centro se ubica la unidad de virtualización de la educación, que actúa como eje articulador. Esta unidad se conecta con tres áreas clave: soporte técnico, producción de medios y gestión administrativa, lo que indica su función de apoyo. La coordinación académica supervisa el proceso. El tutor virtual mantiene una relación directa y bidireccional con los estudiantes, esta interacción resalta la comunicación activa entre ambos actores del proceso educativo. Este modelo evidencia la necesidad de diseñar tutores virtuales que incorporen, como mínimo, estos componentes clave para garantizar el logro de los resultados de aprendizaje en los estudiantes



Figura 4. Modelo funcional de un tutor virtual

Fuente:[11]





La pandemia COVID-19 fue el disparador del uso intensivo de la tecnología en la comunidad universitaria, debido a la restricción presencial impuestas por el riesgo de contagio del virus. Si bien, el uso de las aulas virtuales en la educación superior ya existía, su aplicación se limitaba la educación en línea o a distancia. Actualmente, estas plataformas se utilizan en todos los tipos de modalidades de estudio, porque ofrecen flexibilidad, acceso ampliado y oportunidades de colaboración global. No obstante, también plantean desafíos relacionados con la brecha digital, la motivación, la interacción y la evaluación [10].

V. CONCLUSIÓN

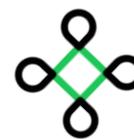
Los tutores virtuales basados en inteligencia artificial han demostrado ser una herramienta eficaz para personalizar el aprendizaje en la educación superior. Al adaptarse al ritmo y estilo cognitivo de cada estudiante, permiten un acompañamiento más cercano y oportuno, fomentando la autonomía y la autorregulación del aprendizaje. Esta tecnología facilita la entrega de contenidos específicos y retroalimentación inmediata, lo que mejora la comprensión de los temas complejos. Los estudiantes valoran positivamente el acceso continuo a un tutor que responde de manera precisa y constante a sus necesidades académicas.

El uso de tutores virtuales con IA promueve una participación más activa por parte del estudiante en su proceso formativo. Gracias al análisis de datos y el monitoreo del progreso, los sistemas de IA pueden detectar debilidades de aprendizaje y proponer estrategias de mejora individualizadas. Esto impacta directamente en la motivación del estudiante, al percibir que su proceso de aprendizaje es único y relevante. Sin embargo, es fundamental que estas herramientas estén integradas dentro de un entorno pedagógico adecuado, donde el docente mantenga un rol activo de orientación y supervisión.

A pesar de los beneficios identificados, existen desafíos importantes que limitan el impacto de los tutores virtuales en la educación superior. Uno de los principales obstáculos es la falta de infraestructura tecnológica adecuada en algunas instituciones, así como la escasa formación del personal docente en el uso de estas plataformas. Esto puede generar una brecha entre la disponibilidad tecnológica y su uso efectivo. Superar estas barreras requerirá inversiones sostenidas en conectividad, capacitación docente y adaptación curricular, con el fin de lograr una implementación equitativa y eficiente de estas tecnologías educativas.

Los resultados de la investigación indican que existe una relación significativa entre el uso de tutores virtuales y el nivel de personalización en el aprendizaje. Aunque la asociación no es extremadamente fuerte, sí sugiere una tendencia positiva que puede ser potenciada con una adecuada integración institucional. Por tanto, es recomendable que las universidades consideren a los tutores virtuales como un





complemento valioso para mejorar la calidad del aprendizaje. La clave estará en desarrollar políticas educativas que impulsen la innovación tecnológica con una visión pedagógica centrada en el estudiante.

Referencias

- [1] N. Selwyn, *¿Deberían los robots sustituir al profesorado?* Ediciones Morata, S. L., 2019. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uguayaquil/titulos/166491>
- [2] D. Merchán y E. Maldonado, «Incidencia de los accidentes del trabajo en el índice de desempeño económico-fiscal de los sectores productivos en el Ecuador, periodo 2013-2015», https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num10/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N10_5.pdf, vol. 3, n.º 10, pp. 44-50, 2017, doi: <https://doi.org/2414-4835>.
- [3] D. Páramo Morales, *Métodos de investigación cualitativa fundamentos y aplicaciones*, 1ST ED. S.l.: EDITORIAL UNIMAGDALENA, 2020.
- [4] V. Barrón de Olivares, *Proyectos y metodologías de la investigación*. Buenos Aires: Editorial Maipue, 2020.
- [5] V. Zotov y E. Kramkowski, «Moving-Target Intelligent Tutoring System for Marksmanship Training», *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, vol. 33, n.º 4, pp. 817-842, dic. 2023, doi: 10.1007/s40593-022-00308-z.
- [6] A. Caballero, «GPT-4o: Tutores superinteligentes que no se cansan, ¿y ahora qué?», IA Educativa. Accedido: 30 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://iaeducativa.org/2024/06/04/gpt-4o-tutores-superinteligentes-que-no-se-cansan-y-ahora-que/>
- [7] D. Merchán, P. Tejada, F. Villacís, y B. Duchi, «Plan de comunicaciones como elemento para la mejora de la calidad y productividad | Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación». Accedido: 25 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/706>
- [8] A. R. T. Reyes, «Impacto de la Inteligencia Artificial en la Transformación Digital y Aprendizaje Educativo», *EcoSur Innov. Technol. Sustain. Dev. Lat. Am.*, vol. 1, n.º 7, Art. n.º 7, feb. 2025, doi: 10.61582/k266es50.
- [9] E. P. D. L. C. Gaona, W. V. H. Niquen, G. E. Vasquez, L. E. R. Dueñez, y J. S. Pinedo, «Tutores virtuales y el aprendizaje del curso de estadística en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Contables de la Universidad Nacional del Callao», *IGOBERNANZA*, vol. 6, n.º 23, Art. n.º 23, sep. 2023, doi: 10.47865/igob.vol6.n23.2023.289.
- [10] R. G. Palomino, D. V. C. Mayanaza, y J. M. R. Cruz, «Aulas virtuales en el aprendizaje del nivel superior», *Horiz. Rev. Investig. En Cienc. Educ.*, vol. 7, n.º 30, Art. n.º 30, jul. 2023, doi: 10.33996/revistahorizontes.v7i30.649.
- [11] L. D. Suárez Riveros, *Elementos para la construcción de un modelo de tutor virtual*. Bogotá: Editorial Universidad Autónoma de Colombia, 2020.

