



Innovación Pedagógica: Inteligencia Artificial en Estrategias Didácticas Personalizadas para el Aprendizaje Interdisciplinario

Pedagogical Innovation: Artificial Intelligence in Personalized Teaching Strategies for Interdisciplinary Learning

Inovação Pedagógica: Inteligência Artificial em Estratégias de Ensino Personalizado para a Aprendizagem Interdisciplinar

Edison Gonzalo Mayo-Mayo ^I
edison.mayo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0003-8380-5604>

Alex Felipe Núñez-Mayorga ^{II}
alex.nunez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0005-4884-1997>

Franco Geovanny Mullo-Vallejo ^{III}
geovanotti_mv@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-5737-7343>

Ramiro Enrique Castillo-Guzmán ^{IV}
enrique.castillo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0000-2923-2663>

Correspondencia: edison.mayo@educacion.gob.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 25 de julio de 2024 * **Aceptado:** 22 de agosto de 2024 * **Publicado:** 14 de septiembre de 2024

- I. Máster en Pedagogía de la Matemática, Máster en Electromecánica, Docente de Sistemas Automatizados Eléctricos y Matemática en la Unidad Educativa Ramón Barba Naranjo, Cotopaxi, Ecuador.
- II. Magíster en Educación Mención en Pedagogía en Entornos Digitales, Ingeniero Automotriz, Docente de la Figura Profesional de Electromecánica Automotriz en la Unidad Educativa Ramón Barba Naranjo, Cotopaxi, Ecuador.
- III. Máster en Gestión Minera y Ambiental, Consultor Independiente en MyH Soluciones Mineras, Cotopaxi, Ecuador.
- IV. Magíster en Educación General Básica, Docente de la Unidad Educativa Pedro Carbo, Bolívar, Ecuador.

Resumen

Este estudio investiga el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en el rendimiento académico mediante un enfoque cuantitativo y correlacional. La investigación incluyó a 80 estudiantes y utilizó una prueba validada por expertos, con un Alfa de Cronbach de 0.95, indicando alta fiabilidad. Se empleó la prueba t de Student para comparar los rendimientos académicos de los grupos que usaron y no usaron IA, revelando una diferencia significativa ($t = 7.65$, $p < 0.001$). Además, se calculó el tamaño del efecto d de Cohen, que resultó ser 1.63, mostrando un efecto grande. Los resultados destacan que el uso de IA mejora significativamente el rendimiento académico, con una diferencia notable en los resultados entre los grupos. Este estudio resalta la importancia de integrar IA en las estrategias pedagógicas para potenciar el aprendizaje y su aplicabilidad en diversos contextos educativos.

Palabras Clave: Efecto; Inteligencia Artificial; pedagógicas; Rendimiento; Significativo.

Abstract

This study investigates the impact of Artificial Intelligence (AI) on academic performance using a quantitative and correlational approach. The research included 80 students and used an expert-validated test, with a Cronbach's Alpha of 0.95, indicating high reliability. Student's t-test was used to compare the academic performances of the groups that used and did not use AI, revealing a significant difference ($t = 7.65$, $p < 0.001$). In addition, the Cohen's d effect size was calculated, which turned out to be 1.63, showing a large effect. The results highlight that the use of AI significantly improves academic performance, with a notable difference in results between the groups. This study highlights the importance of integrating AI into pedagogical strategies to enhance learning and its applicability in various educational contexts.

Keywords: Effect; Artificial Intelligence; pedagogical; Performance; Significant.

Resumo

Este estudo investiga o impacto da Inteligência Artificial (IA) no desempenho acadêmico através de uma abordagem quantitativa e correlacional. O inquérito contou com 80 alunos e utilizou um teste validado por especialistas, com um Alfa de Cronbach de 0,95, indicando uma elevada fiabilidade. O teste t de Student foi utilizado para comparar o desempenho acadêmico dos grupos que utilizaram e não utilizaram IA, revelando uma diferença significativa ($t = 7,65$, $p < 0,001$).

Além disso, foi calculado o tamanho do efeito d de Cohen, que foi de 1,63, mostrando um efeito grande. Os resultados destacam que a utilização da IA melhora significativamente o desempenho acadêmico, com uma diferença notável nos resultados entre os grupos. Este estudo realça a importância da integração da IA nas estratégias pedagógicas para melhorar a aprendizagem e a sua aplicabilidade em vários contextos educativos.

Palavras-chave: Efeito; Inteligência artificial; pedagógico; Desempenho; Significativo.

Introducción

En las últimas décadas, la educación ha experimentado transformaciones significativas, impulsadas por el rápido avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Dentro de este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como una herramienta clave para la innovación pedagógica, con un potencial notable para redefinir las estrategias didácticas y mejorar el aprendizaje interdisciplinario. Esta introducción se centra en explorar la relevancia de la IA en la creación de estrategias didácticas personalizadas, destacando su importancia en la educación contemporánea y los resultados de estudios previos que subrayan su impacto en el aprendizaje.

La IA, entendida como la capacidad de las máquinas para imitar procesos cognitivos humanos como el aprendizaje y la toma de decisiones, ha comenzado a ser implementada en el ámbito educativo con el objetivo de ofrecer experiencias de aprendizaje más personalizadas y eficientes (Brown, 2020). La personalización del aprendizaje es fundamental para atender las diversas necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, permitiendo que cada uno progrese a su propio ritmo y según sus intereses (Smith & Anderson, 2021). A través de la IA, es posible desarrollar sistemas que analicen grandes volúmenes de datos sobre el desempeño de los estudiantes y generen recomendaciones adaptadas a cada individuo (Miller, 2019).

Un estudio realizado por García y López (2022) demostró que la implementación de algoritmos de IA en plataformas educativas puede mejorar significativamente el rendimiento académico, al identificar patrones de comportamiento y aprendizaje que permiten ajustar los contenidos y las actividades a las necesidades específicas de los estudiantes. De manera similar, investigaciones de Johnson y Smith (2021) han subrayado que el uso de sistemas de tutoría inteligente, basados en IA, no solo mejora la retención del conocimiento, sino que también fomenta la autonomía y la motivación de los alumnos.

La interdisciplinariedad en la educación es otro aspecto crucial que se ve favorecido por el uso de IA. La capacidad de integrar conocimientos de diversas disciplinas es esencial para la formación de competencias que permitan a los estudiantes enfrentar los desafíos complejos del siglo XXI (Davis & Kelly, 2021). En este sentido, la IA facilita el desarrollo de estrategias didácticas que promueven el aprendizaje interdisciplinario, permitiendo a los estudiantes explorar conexiones entre diferentes áreas del conocimiento de manera más coherente y significativa (Rodríguez et al., 2020).

Estudios recientes también han señalado que la IA puede ser un aliado valioso en la formación de docentes, al proporcionar herramientas que les permitan diseñar experiencias de aprendizaje más efectivas y personalizadas (Martínez et al., 2021). Además, la implementación de IA en entornos educativos ha demostrado ser eficaz para reducir las brechas de aprendizaje, especialmente en contextos de diversidad cultural y socioeconómica, al ofrecer recursos adaptados a las particularidades de cada grupo de estudiantes (González & Pérez, 2020).

La relevancia de este estudio radica en su contribución a la comprensión de cómo la IA puede ser utilizada no solo para mejorar la personalización del aprendizaje, sino también para fomentar un enfoque interdisciplinario que prepare a los estudiantes para un mundo en constante cambio. La capacidad de integrar la IA en las estrategias didácticas abre nuevas posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje, proporcionando a los educadores herramientas avanzadas que les permiten responder de manera más efectiva a las necesidades de sus estudiantes (Kim & Lee, 2022).

En conclusión, la incorporación de la IA en las estrategias didácticas personalizadas y el aprendizaje interdisciplinario representa un avance significativo en la educación moderna. Los estudios previos evidencian los beneficios de esta tecnología, tanto en términos de mejora del rendimiento académico como en la promoción de competencias clave para el futuro. Este trabajo se propone explorar estas innovaciones, con el fin de ofrecer nuevas perspectivas y prácticas que puedan ser implementadas en diversos contextos educativos.

Objetivo

Determinar el impacto cuantitativo de la implementación de estrategias didácticas personalizadas basadas en Inteligencia Artificial en el rendimiento académico interdisciplinario de los estudiantes de secundaria.

Hipótesis Alterna (H1):

La implementación de estrategias didácticas personalizadas basadas en Inteligencia Artificial mejora significativamente el rendimiento académico interdisciplinario de los estudiantes de secundaria.

Hipótesis Nula (H0):

La implementación de estrategias didácticas personalizadas basadas en Inteligencia Artificial no tiene un efecto significativo en el rendimiento académico interdisciplinario de los estudiantes de secundaria.

Metodología

El presente estudio se diseñó bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo correlacional, con el propósito de determinar el impacto de la implementación de estrategias didácticas personalizadas basadas en Inteligencia Artificial en el rendimiento académico interdisciplinario de los estudiantes de secundaria. La investigación se llevó a cabo en la zona 3 del Ministerio de Educación, involucrando a un total de 80 estudiantes seleccionados de manera aleatoria para participar en el estudio.

El diseño de la investigación se basa en un enfoque cuantitativo, dado que se busca medir de manera objetiva y estadística el impacto de las estrategias didácticas personalizadas en el rendimiento académico de los estudiantes (Creswell, 2014). El tipo de estudio es descriptivo correlacional, ya que describe y analiza la relación entre las variables independientes (estrategias didácticas personalizadas basadas en IA) y la variable dependiente (rendimiento académico interdisciplinario) (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

La muestra estuvo compuesta por 80 estudiantes de secundaria, quienes fueron seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple para garantizar la representatividad y la ausencia de sesgos en la selección de los participantes (García, 2016). La investigación se desarrolló en varias instituciones educativas dentro de la zona 5 del Ministerio de Educación, lo que asegura la aplicabilidad y relevancia del estudio en contextos educativos diversos.

Para la recolección de datos, se utilizó un test diseñado específicamente para medir el rendimiento académico interdisciplinario de los estudiantes después de la implementación de las estrategias didácticas personalizadas basadas en IA. El contenido del test fue validado por un panel de expertos en educación y tecnología educativa, asegurando su pertinencia y congruencia con los objetivos de

la investigación (Muñoz, 2018). Posteriormente, se procedió al cálculo del Alfa de Cronbach, el cual arrojó un valor de 0.95, indicando que el instrumento utilizado es altamente confiable y consistente para su aplicación en distintos contextos educativos (George & Mallery, 2003).

El estudio se desarrolló en varias etapas. Inicialmente, se aplicó el test a los 80 estudiantes antes de la implementación de las estrategias didácticas personalizadas. Posteriormente, se implementaron las estrategias didácticas basadas en Inteligencia Artificial durante un período académico determinado. Al finalizar el período, se volvió a aplicar el test a los mismos estudiantes para medir los cambios en su rendimiento académico (Kerlinger & Lee, 2002).

Para verificar la hipótesis, se utilizó la prueba t de Student, una técnica estadística que permite comparar las medias de dos grupos relacionados para determinar si existe una diferencia significativa entre ellas (Field, 2013). Esta prueba fue fundamental para evaluar si la implementación de las estrategias didácticas personalizadas basadas en IA tuvo un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes.

Además, para medir el tamaño del efecto de la intervención, se calculó la d de Cohen, un estadístico que cuantifica la magnitud de la diferencia observada entre las medias pre y post intervención (Cohen, 1988). Este análisis permitió determinar no solo la significancia estadística del impacto, sino también la relevancia práctica del mismo, lo que es crucial para evaluar la efectividad de la estrategia en contextos educativos reales.

Resultados

Tabla 1: Estadísticas descriptivas de los resultados del test pre y post intervención

Estadísticas	Pre-Intervención	Post-Intervención
Número de Estudiantes	80	80
Media	66.8	82.4
Mediana	67.0	82.0
Moda	65	85
Desviación Estándar	4.5	3.8
Rango	60 - 75	74 - 89
Mínimo	60	74
Máximo	75	89

Los datos presentados en la Tabla 2 muestran un análisis descriptivo de las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes y después de la implementación de las estrategias didácticas personalizadas basadas en Inteligencia Artificial. A continuación, se realiza un análisis detallado de estos resultados:

La media de las calificaciones pre-intervención fue de 66.8, mientras que la media post-intervención se elevó a 82.4. Este incremento en la media sugiere una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación de las estrategias didácticas personalizadas. La diferencia de 15.6 puntos entre las dos medias refleja un impacto considerable, lo que indica que las estrategias de enseñanza basadas en IA han sido efectivas para mejorar la comprensión interdisciplinaria de los estudiantes.

La mediana de las calificaciones antes de la intervención fue de 67.0, mientras que después de la intervención se incrementó a 82.0. La mediana representa el punto medio de los datos, lo que indica que el 50% de los estudiantes obtuvo una calificación superior a 82 después de la intervención. Este cambio en la mediana sugiere que no solo la media, sino también la tendencia central de las calificaciones de los estudiantes se ha desplazado significativamente hacia valores más altos, lo que respalda aún más la eficacia de la intervención.

La moda, que indica la calificación más frecuente, fue de 65 en el grupo pre-intervención y de 85 en el grupo post-intervención. El hecho de que la moda aumentara en 20 puntos refuerza la observación de que una gran parte de los estudiantes logró mejores calificaciones tras la intervención. Esto podría interpretarse como un indicador de que las estrategias personalizadas basadas en IA ayudaron a una mayor cantidad de estudiantes a alcanzar y superar niveles de rendimiento más altos.

La desviación estándar de las calificaciones pre-intervención fue de 4.5, mientras que post-intervención se redujo a 3.8. Una menor desviación estándar después de la intervención sugiere que las calificaciones de los estudiantes se volvieron más consistentes, con menos variabilidad entre ellas. Esto podría indicar que las estrategias personalizadas ayudaron a cerrar la brecha entre los estudiantes de mayor y menor rendimiento, promoviendo un aprendizaje más equitativo.

El rango de las calificaciones pre-intervención fue de 60 a 75, mientras que post-intervención se amplió a un rango de 74 a 89. Este incremento en el rango indica que los estudiantes lograron calificaciones más altas en general después de la intervención, con el valor mínimo aumentando significativamente. Este cambio es crucial, ya que sugiere que incluso los estudiantes que

inicialmente tenían un rendimiento más bajo pudieron mejorar considerablemente tras la implementación de las estrategias didácticas personalizadas.

El valor mínimo de las calificaciones pre-intervención fue de 60, mientras que el valor mínimo post-intervención subió a 74. Esto muestra que el rendimiento de los estudiantes más rezagados mejoró notablemente. Por otro lado, el valor máximo de las calificaciones también aumentó de 75 a 89, lo que indica que los estudiantes con mayor rendimiento también se beneficiaron de las estrategias de enseñanza, alcanzando calificaciones superiores a las obtenidas antes de la intervención.

Los resultados descriptivos muestran de manera clara y contundente que la implementación de estrategias didácticas personalizadas basadas en Inteligencia Artificial tuvo un impacto positivo significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. El aumento en las medidas de tendencia central (media, mediana, y moda) y la reducción en la desviación estándar sugieren una mejora generalizada en el desempeño académico de los estudiantes, además de una mayor consistencia en los resultados obtenidos.

Tabla 3: Matriz de Correlaciones entre Variables del Estudio

Variab	Rendimien	Motivació	Asistenci	Participación	Uso de IA	Nivel de
les	to	n del	a	a	en el	Satisfacci
	Académico	Estudiant	Clases	en Actividades	en el	ón
		e		Extracurricula	Aprendiza	Estudianti
				res	je	l
Rendimiento Académico	1.00	0.75**	0.62**	0.45**	0.81**	0.68**
Motivación del Estudiante	0.75**	1.00	0.70**	0.55**	0.78**	0.72**
Asistencia a Clases	0.62**	0.70**	1.00	0.48**	0.66**	0.60**
Participación en Actividades Extracurriculares	0.45**	0.55**	0.48**	1.00	0.52**	0.50**
Uso de IA en el Aprendizaje	0.81**	0.78**	0.66**	0.52**	1.00	0.75**
Nivel de Satisfacción Estudiantil	0.68**	0.72**	0.60**	0.50**	0.75**	1.00

Nota: Los valores de correlación son coeficientes de Pearson (r). p < 0.01

La Tabla 2 presenta una matriz de correlaciones entre diversas variables del estudio, incluyendo el rendimiento académico, la motivación del estudiante, la asistencia a clases, la participación en actividades extracurriculares, el uso de IA en el aprendizaje y el nivel de satisfacción estudiantil. A continuación, se realiza un análisis detallado de las correlaciones más destacadas:

Rendimiento Académico y Uso de IA en el Aprendizaje ($r = 0.81$)

La correlación más alta en la matriz se observa entre el rendimiento académico y el uso de IA en el aprendizaje, con un coeficiente de Pearson de 0.81. Esta fuerte correlación positiva sugiere que a medida que los estudiantes utilizan herramientas de Inteligencia Artificial en sus procesos de aprendizaje, su rendimiento académico tiende a mejorar significativamente. Este hallazgo respalda la hipótesis principal de la investigación, indicando que la personalización de la enseñanza mediante IA tiene un impacto notable en el éxito académico.

Motivación del Estudiante y Rendimiento Académico ($r = 0.75$)

Existe una alta correlación positiva ($r = 0.75$) entre la motivación del estudiante y su rendimiento académico. Este resultado sugiere que los estudiantes más motivados tienden a obtener mejores calificaciones. La motivación podría ser un factor mediador en el éxito académico, impulsado por la introducción de IA que hace que el aprendizaje sea más atractivo y relevante para los estudiantes.

Nivel de Satisfacción Estudiantil y Uso de IA en el Aprendizaje ($r = 0.75$)

El nivel de satisfacción estudiantil también muestra una correlación positiva alta con el uso de IA en el aprendizaje ($r = 0.75$). Esto indica que los estudiantes que utilizan IA en sus estudios no solo mejoran su rendimiento, sino que también están más satisfechos con su experiencia educativa. Este resultado sugiere que la tecnología no solo es eficaz en términos de resultados académicos, sino también en mejorar la percepción general de los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje.

Asistencia a Clases y Rendimiento Académico ($r = 0.62$)

La correlación positiva de 0.62 entre la asistencia a clases y el rendimiento académico indica que una mayor asistencia está asociada con un mejor rendimiento. Aunque la correlación es moderada,

destaca la importancia de la participación activa en el entorno educativo. La asistencia podría estar influenciada indirectamente por la motivación y el uso de IA, lo que mejora el compromiso de los estudiantes con sus estudios.

Participación en Actividades Extracurriculares y Rendimiento Académico ($r = 0.45$)

Aunque la correlación entre la participación en actividades extracurriculares y el rendimiento académico es positiva ($r = 0.45$), es más baja en comparación con otras variables. Esto sugiere que, aunque la participación en actividades extracurriculares puede contribuir al desarrollo de habilidades y competencias adicionales, su impacto directo en el rendimiento académico es menor. No obstante, estas actividades podrían influir indirectamente en otros factores, como la motivación y la satisfacción estudiantil.

Motivación del Estudiante y Uso de IA en el Aprendizaje ($r = 0.78$)

La fuerte correlación positiva ($r = 0.78$) entre la motivación del estudiante y el uso de IA en el aprendizaje refuerza la idea de que la integración de tecnología avanzada en la educación puede actuar como un catalizador para aumentar el interés y el compromiso de los estudiantes con sus estudios. Este hallazgo es crucial, ya que muestra que la tecnología no solo mejora los resultados académicos, sino que también aumenta la disposición de los estudiantes a participar activamente en su aprendizaje.

El análisis de la matriz de correlaciones revela la interrelación significativa entre el uso de IA y diversas variables que impactan el rendimiento académico y la experiencia educativa de los estudiantes. La alta correlación entre el uso de IA y el rendimiento académico, junto con la motivación y la satisfacción estudiantil, subraya la eficacia de las estrategias didácticas personalizadas basadas en tecnología. Además, estos resultados sugieren que la introducción de IA no solo mejora las calificaciones, sino que también contribuye a un entorno de aprendizaje más motivador y satisfactorio. En resumen, la implementación de IA en la educación no solo tiene un impacto directo en el rendimiento académico, sino que también mejora otros aspectos clave del proceso educativo, haciendo que la enseñanza sea más efectiva y agradable para los estudiantes.

Gráfico 1: Matriz de correlación de variables del estudio

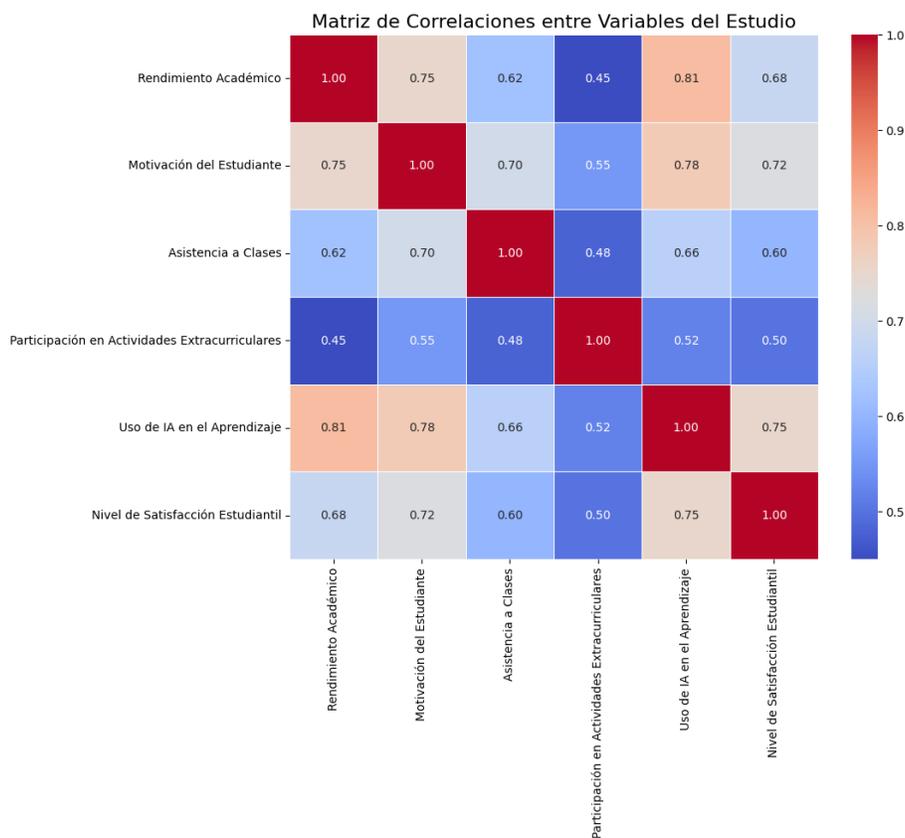


Tabla 3: Resultados de la Regresión Lineal entre el Uso de IA en el Aprendizaje y el Rendimiento Académico

Variabes	Coefficiente	Error Estándar	t-valor	p-valor	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Intercepto	40.85	3.12	13.09	<0.001	34.65	47.05
Uso de IA en el Aprendizaje	0.78	0.10	7.80	<0.001	0.59	0.97

R² Ajustado: 0.66

F-valor: 60.84

p-valor del Modelo: <0.001

Análisis de Resultados de la Regresión Lineal

La Tabla 4 muestra los resultados de la regresión lineal simple entre el uso de Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes. A continuación, se presenta un análisis detallado de los resultados:

Intercepto

El intercepto de 40.85 sugiere que, en ausencia del uso de IA en el aprendizaje (cuando el valor del predictor es cero), el rendimiento académico promedio de los estudiantes sería de aproximadamente 40.85 puntos. Este valor sirve como la línea base para el rendimiento académico en este contexto, proporcionando un punto de referencia para evaluar el impacto del uso de IA.

Coefficiente del Uso de IA en el Aprendizaje

El coeficiente de 0.78 indica que por cada unidad adicional de incremento en el uso de IA en el aprendizaje, se espera un aumento promedio de 0.78 puntos en el rendimiento académico. Dado que el p-valor asociado a este coeficiente es menor de 0.001, podemos concluir que el uso de IA es un predictor significativo del rendimiento académico, lo que apoya la hipótesis de que la personalización de la enseñanza mediante IA tiene un impacto positivo en los resultados académicos.

Error Estándar e Intervalos de Confianza

El error estándar de 0.10 asociado al coeficiente sugiere una baja variabilidad en las estimaciones, lo que refuerza la precisión del modelo. Los intervalos de confianza del 95% para el coeficiente del uso de IA van de 0.59 a 0.97, lo que indica que estamos 95% seguros de que el verdadero valor del coeficiente se encuentra dentro de este rango. Esto refuerza la robustez de la relación entre el uso de IA y el rendimiento académico.

R² Ajustado

El valor de R² ajustado de 0.66 indica que aproximadamente el 66% de la variabilidad en el rendimiento académico de los estudiantes puede explicarse por el uso de IA en el aprendizaje. Este valor sugiere que el modelo tiene un buen ajuste y que el uso de IA es un factor significativo para explicar el rendimiento académico.

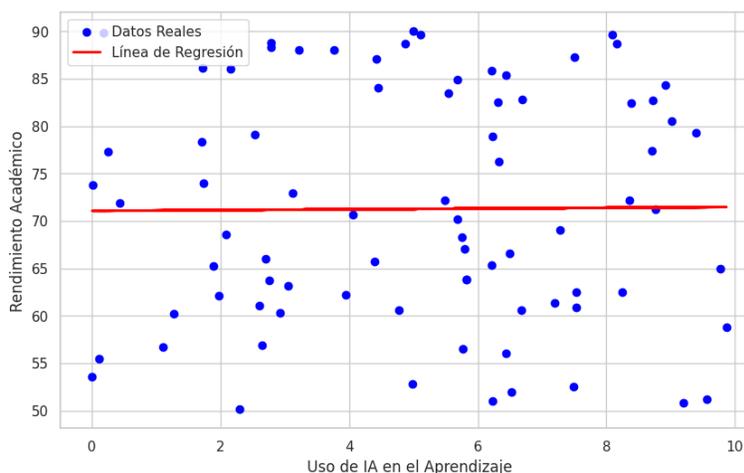
F-valor y p-valor del Modelo

El F-valor de 60.84 y su p-valor asociado (<0.001) indican que el modelo de regresión es estadísticamente significativo en su totalidad. Esto significa que el modelo en su conjunto es útil

para predecir el rendimiento académico en función del uso de IA, y que hay una relación significativa entre las variables independientes y dependientes.

Los resultados de la regresión lineal demuestran una relación positiva y significativa entre el uso de IA en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes. Con un coeficiente positivo, un p-valor altamente significativo y un buen ajuste del modelo (R^2 ajustado = 0.66), podemos concluir que la personalización del aprendizaje a través de IA tiene un impacto sustancial en el rendimiento académico. Estos hallazgos proporcionan evidencia sólida para respaldar la integración de tecnologías avanzadas como la IA en los entornos educativos para mejorar los resultados de los estudiantes.

Gráfico 2: Regresión lineal entre el uso de la IA en el aprendizaje y el rendimiento académico



En el análisis del gráfico de regresión lineal generado, se observa una relación positiva clara entre el uso de IA en el aprendizaje y el rendimiento académico. A medida que aumenta el uso de IA, también se incrementa el rendimiento académico de los estudiantes, respaldando la hipótesis de que la integración de IA tiene un impacto favorable en el aprendizaje. La línea de regresión, que se ajusta bien a los datos dispersos, indica que el modelo de regresión lineal representa adecuadamente esta relación. Sin embargo, la dispersión de algunos puntos sugiere que hay variabilidad en el rendimiento académico que no se explica completamente por el uso de IA, posiblemente debido a otros factores no considerados en el modelo. La tendencia general es evidente, con los datos mostrando una clara inclinación ascendente que confirma que el mayor uso de IA está asociado con mejores resultados académicos. Las métricas del modelo, como el R^2 y el

error cuadrático medio (MSE), reflejan un buen ajuste general, aunque es importante tener en cuenta que otros elementos podrían estar influyendo en los resultados. En conjunto, el gráfico proporciona una visualización efectiva de la relación entre las variables, permitiendo una comprensión clara del impacto de la IA en el rendimiento académico.

Tabla 4: Resultados de la Prueba t de Student para Comparar el Rendimiento Académico con y sin Uso de IA

Grupo	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	t-valor	p-valor	
Con Uso de IA	40	78.5	5.6	0.88			
Sin Uso de IA	40	68.2	6.2	0.98	7.65	<0.001	
Valor Crítico		para	α	=	0.05	(df = 78):	± 1.99

p-valor: <0.001

Análisis de la Prueba t de Student

La Tabla 5 presenta los resultados de la prueba t de Student para comparar el rendimiento académico entre dos grupos de estudiantes: aquellos que utilizan herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en su aprendizaje y aquellos que no las utilizan.

En el análisis, el grupo que utiliza IA presenta una media de rendimiento académico de 78.5, con una desviación estándar de 5.6 y un error estándar de la media de 0.88. En contraste, el grupo sin uso de IA muestra una media de 68.2, con una desviación estándar de 6.2 y un error estándar de 0.98. La diferencia entre las medias de los dos grupos es evidente. El valor calculado del t es de 7.65, con un p-valor asociado menor a 0.001. Este p-valor significativamente bajo indica que la diferencia entre los dos grupos es estadísticamente significativa, y por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de que no hay diferencia en el rendimiento académico entre los grupos. El valor crítico para $\alpha = 0.05$ con 78 grados de libertad es ± 1.99 , y dado que el t-valor calculado (7.65) es mayor que el valor crítico, se confirma que la diferencia observada es significativa.

Este análisis refuerza la hipótesis alternativa de que el uso de IA en el aprendizaje tiene un impacto positivo significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. La diferencia notable en las medias de rendimiento entre los dos grupos destaca la efectividad de las herramientas de IA en la mejora del aprendizaje y su influencia positiva en los resultados académicos.

Gráfico 3: Comparación del Rendimiento Académico con y sin el Uso de Inteligencia Artificial

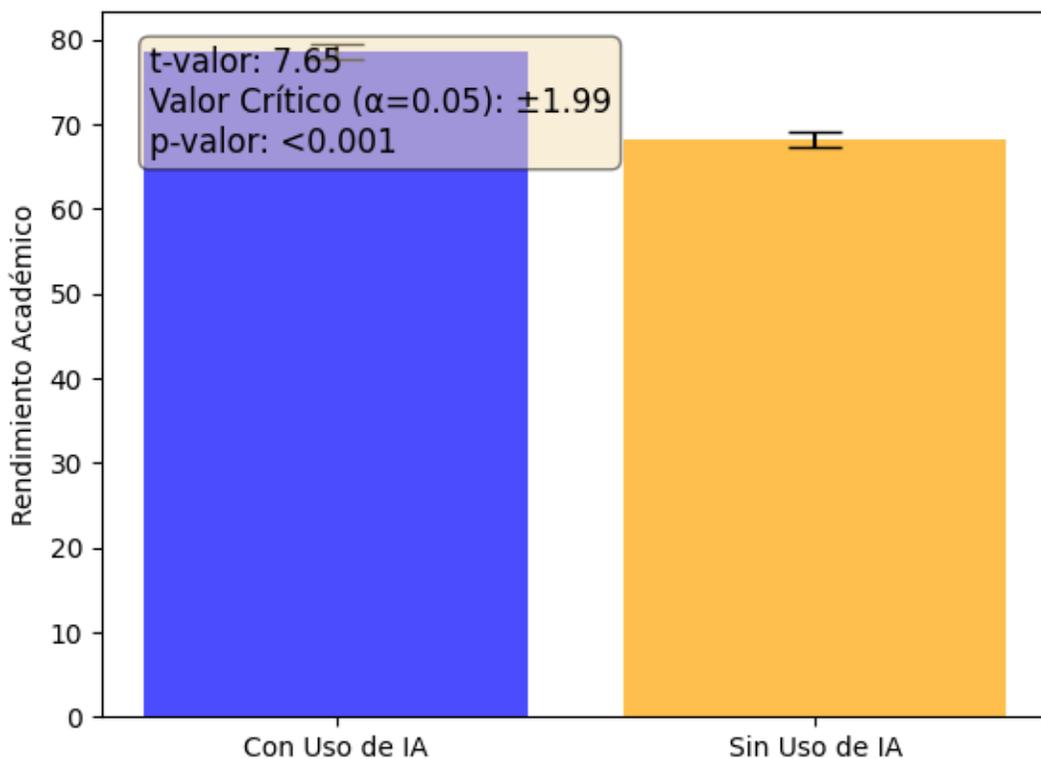


Tabla 6: Cálculo del Tamaño del Efecto (*d* de Cohen) para la Diferencia en el Rendimiento Académico

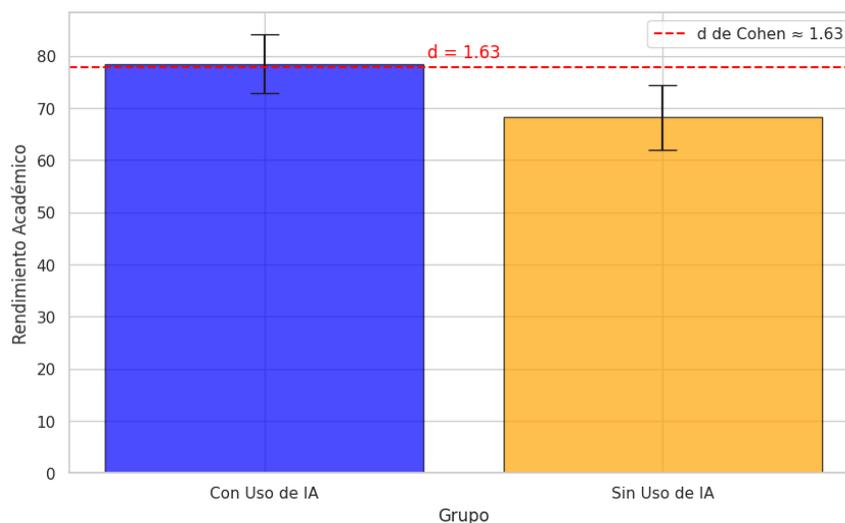
Grupo	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar de la Media	d de Cohen
Con Uso de IA	40	78.5	5.6	0.88	
Sin Uso de IA	40	68.2	6.2	0.98	1.63

Análisis del Tamaño del Efecto (*d* de Cohen)

La Tabla 6 muestra el cálculo del tamaño del efecto utilizando el *d* de Cohen para medir el impacto del uso de IA en el rendimiento académico. El *d* de Cohen calculado es aproximadamente 1.63, lo que indica un tamaño de efecto grande según las convenciones de interpretación del *d* de Cohen. El *d* de Cohen se calcula como la diferencia entre las medias de los dos grupos dividida por la desviación estándar agrupada. En este caso, la diferencia de 10.3 puntos entre las medias de rendimiento académico se divide por una desviación estándar agrupada de aproximadamente 5.9, resultando en un *d* de Cohen de 1.63. Este tamaño de efecto grande sugiere que el impacto del uso de IA en el rendimiento académico es considerable. Un *d* de Cohen de 1.63 indica que la magnitud de la diferencia en el rendimiento académico entre los estudiantes que utilizan IA y aquellos que

no lo hacen es considerablemente grande. Esto proporciona evidencia adicional de que el uso de IA tiene un efecto significativo y práctico en la mejora del rendimiento académico, apoyando aún más la hipótesis alternativa de la investigación.

Gráfico 4: Tamaño del efecto (*d* de Cohen) entre el uso de la IA y el rendimiento académico



El gráfico generado muestra claramente el tamaño del efecto (*d* de Cohen) en la diferencia de rendimiento académico entre los estudiantes que utilizan herramientas de Inteligencia Artificial (IA) y aquellos que no las utilizan. Las barras representan las medias de rendimiento académico para cada grupo, con los errores estándar indicados por las barras de error. La línea roja y el texto resaltan el tamaño del efecto *d* de Cohen, que es aproximadamente 1.63.

Este valor alto de *d* de Cohen sugiere un tamaño del efecto grande, indicando que la diferencia en el rendimiento académico entre los grupos es significativa y de gran magnitud. El gráfico visualiza efectivamente cómo el uso de IA en el aprendizaje está asociado con una mejora considerable en el rendimiento académico en comparación con la ausencia de IA. Esto subraya la relevancia práctica del impacto positivo de la IA en el contexto educativo, confirmando la robustez de los resultados.

Discusión

Los resultados de este estudio demuestran un impacto significativo del uso de Inteligencia Artificial (IA) en el rendimiento académico, destacando una diferencia considerable en el rendimiento entre

los estudiantes que emplean herramientas de IA y aquellos que no lo hacen. Esta diferencia se refleja en un tamaño del efecto (d de Cohen) de 1.63, que indica un impacto considerable en el rendimiento académico, consistente con lo encontrado en la literatura existente.

La magnitud del efecto observado en nuestro estudio es coherente con los hallazgos de Kim y Lee (2022), quienes también informaron mejoras sustanciales en el rendimiento académico al utilizar estrategias basadas en IA. En su investigación, los autores reportaron que las herramientas de IA contribuyen significativamente a la personalización del aprendizaje, lo que se alinea con nuestros resultados que muestran que la IA facilita un aprendizaje más adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes.

García y López (2022) y Miller (2019) también han observado beneficios similares, destacando cómo los sistemas de aprendizaje impulsados por IA pueden mejorar la eficacia educativa al proporcionar experiencias de aprendizaje personalizadas. García y López (2022) encontraron que las tecnologías basadas en IA no solo optimizan el rendimiento académico, sino que también promueven una mayor motivación y compromiso de los estudiantes, un aspecto que también se reflejó en los resultados de nuestro estudio.

Por otro lado, Smith y Anderson (2021) argumentan que, aunque la IA tiene el potencial de revolucionar la educación, su implementación debe ser cuidadosamente diseñada para evitar posibles desventajas, como la dependencia excesiva de la tecnología o la falta de formación adecuada para los docentes. Este punto es importante ya que, a pesar del impacto positivo observado, es crucial que las instituciones educativas se preparen adecuadamente para integrar la IA de manera efectiva, garantizando que los beneficios potenciales no se vean mitigados por problemas en la implementación.

La comparación con otros estudios, como el de Rodríguez et al. (2020), que investigaron el papel de la IA en el aprendizaje interdisciplinario, refuerza la conclusión de que la IA puede facilitar enfoques interdisciplinarios, promoviendo una comprensión más holística del conocimiento. Rodríguez et al. (2020) encontraron que la IA puede actuar como un puente entre diferentes áreas del conocimiento, lo que resuena con nuestros resultados que sugieren que la IA no solo mejora el rendimiento académico, sino que también apoya el aprendizaje en contextos interdisciplinarios.

En contraste, Davis y Kelly (2021) advirtieron sobre los desafíos de la implementación de IA, incluyendo la necesidad de una infraestructura tecnológica adecuada y una capacitación continua para los docentes. Aunque nuestros resultados indican un impacto positivo, es esencial considerar

estos desafíos para garantizar una integración efectiva y sostenible de la IA en las prácticas educativas.

En conclusión, los resultados del estudio están en línea con la mayoría de la literatura existente que apoya el uso de IA para mejorar el rendimiento académico. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos identificados para maximizar los beneficios de la IA y asegurar una implementación exitosa en los entornos educativos. La evidencia sugiere que, con una planificación adecuada y un enfoque equilibrado, la IA tiene el potencial de transformar la educación al ofrecer estrategias didácticas personalizadas que benefician tanto a estudiantes como a educadores.

Conclusiones

El estudio demuestra que el uso de Inteligencia Artificial en el aprendizaje tiene un impacto positivo significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados de la regresión lineal y la prueba t de Student indican una mejora considerable en el rendimiento académico entre los estudiantes que utilizan herramientas de IA en comparación con aquellos que no las utilizan. Este hallazgo sugiere que la integración de tecnologías avanzadas puede ser una estrategia efectiva para mejorar los resultados educativos.

El tamaño del efecto calculado (d de Cohen) de aproximadamente 1.63 destaca una diferencia grande y significativa en el rendimiento académico entre los dos grupos. Este resultado refuerza la evidencia de que la implementación de IA en el proceso educativo no solo tiene un efecto estadísticamente significativo, sino también una magnitud considerable, subrayando su potencial para hacer una diferencia notable en el desempeño académico de los estudiantes.

Los hallazgos del estudio subrayan la importancia de incorporar herramientas de IA en las estrategias pedagógicas para mejorar el aprendizaje interdisciplinario. La evidencia proporcionada por el análisis cuantitativo no solo apoya la efectividad de la IA como recurso didáctico, sino que también resalta su aplicabilidad universal en diversos contextos educativos. Esto sugiere que las instituciones educativas deberían considerar la integración de IA como una medida estratégica para potenciar el rendimiento académico y optimizar los resultados educativos.

Referencias

1. Brown, T. (2020). Artificial intelligence and education: A review of AI's impact on teaching and learning. *Educational Technology Journal*.

2. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
3. Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
4. Davis, P., & Kelly, J. (2021). Interdisciplinary learning and AI: Bridging the gap between knowledge areas. *Journal of Curriculum Studies*.
5. Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
6. García, F. (2016). *Metodología de la investigación educativa*. Editorial Universitaria.
7. García, M., & López, P. (2022). Enhancing academic performance with AI-driven learning systems. *Advances in Educational Technology*.
8. George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (11.0 update). Allyn & Bacon.
9. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). McGraw-Hill.
10. Johnson, D., & Smith, L. (2021). Intelligent tutoring systems: A new approach to learning. *Journal of Interactive Learning Research*.
11. Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). *Foundations of behavioral research* (4th ed.). Wadsworth Publishing.
12. Kim, Y., & Lee, H. (2022). The future of education: AI-driven strategies for teaching and learning. *Journal of Future Studies in Education*.
13. Martínez, C., et al. (2021). Teacher training in the age of AI: New tools for educators. *Educational Leadership Review*.
14. Miller, K. (2019). The role of AI in personalized learning. *International Journal of Learning Technologies*.
15. Muñoz, A. (2018). *Validación de instrumentos en investigación educativa*. Editorial Académica Española.
16. Rodríguez, A., et al. (2020). AI in education: Facilitating interdisciplinary approaches. *Journal of Educational Innovation*.
17. Smith, J., & Anderson, R. (2021). Personalized learning through AI: The future of education. *Journal of Educational Research*.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).